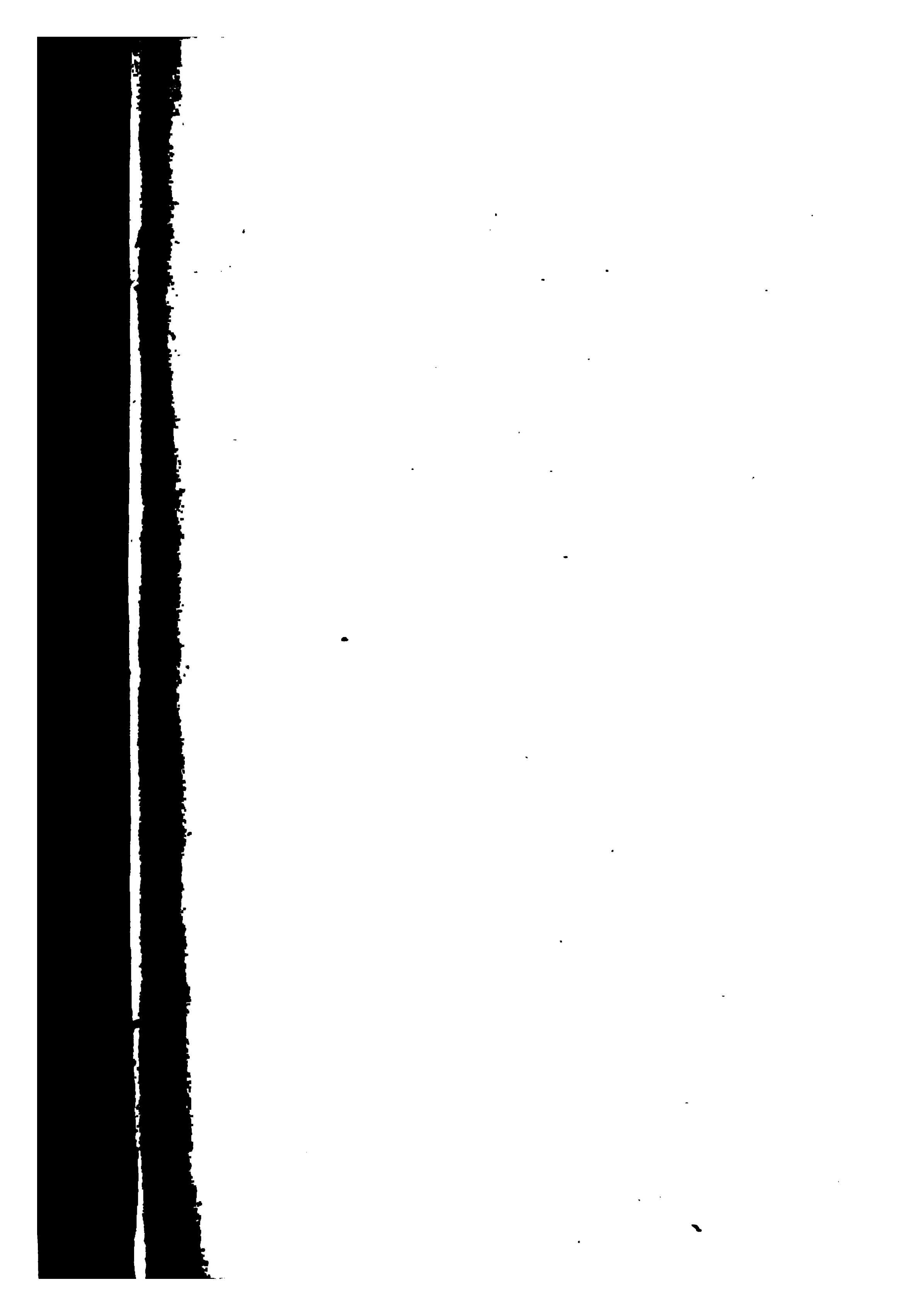
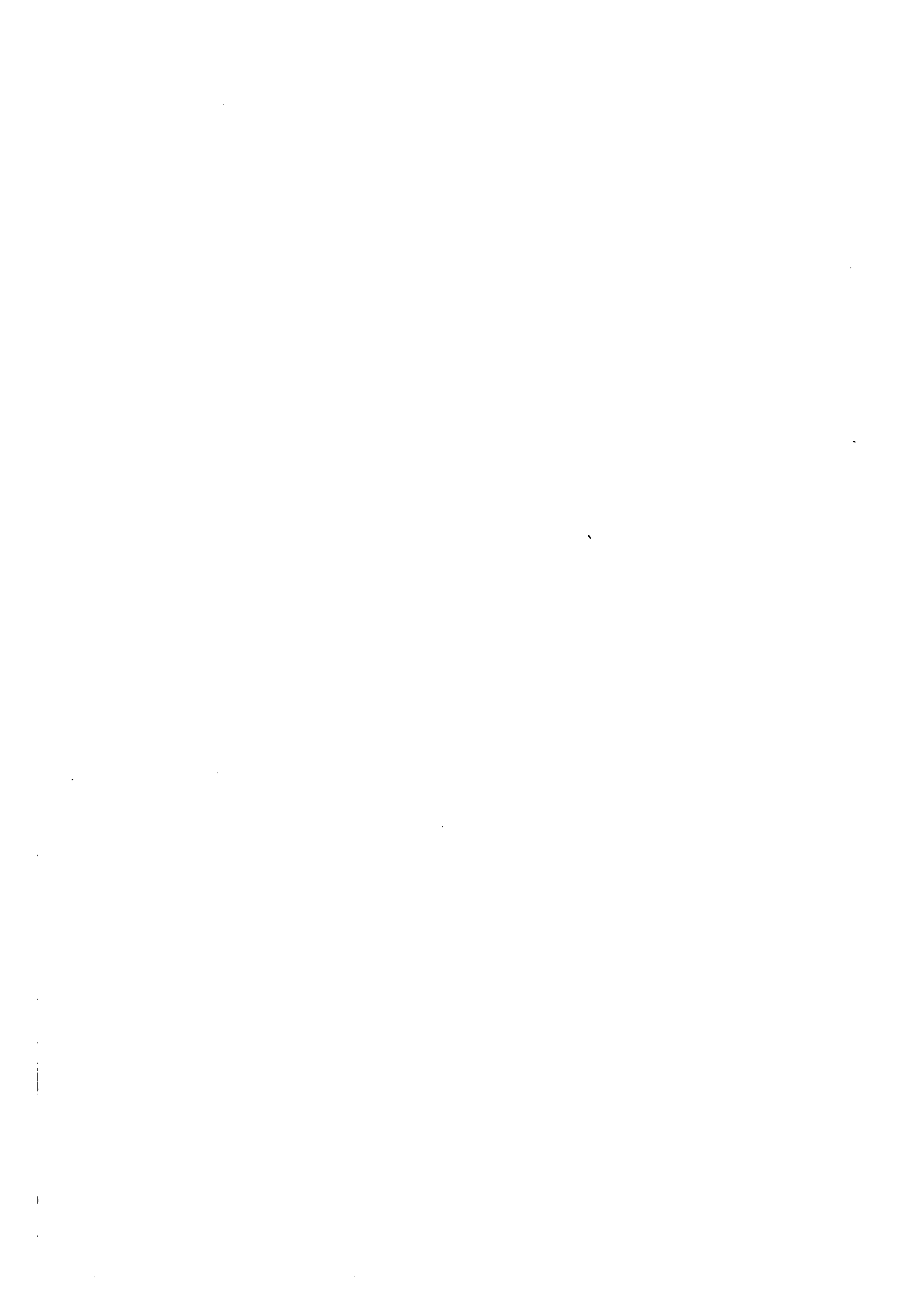
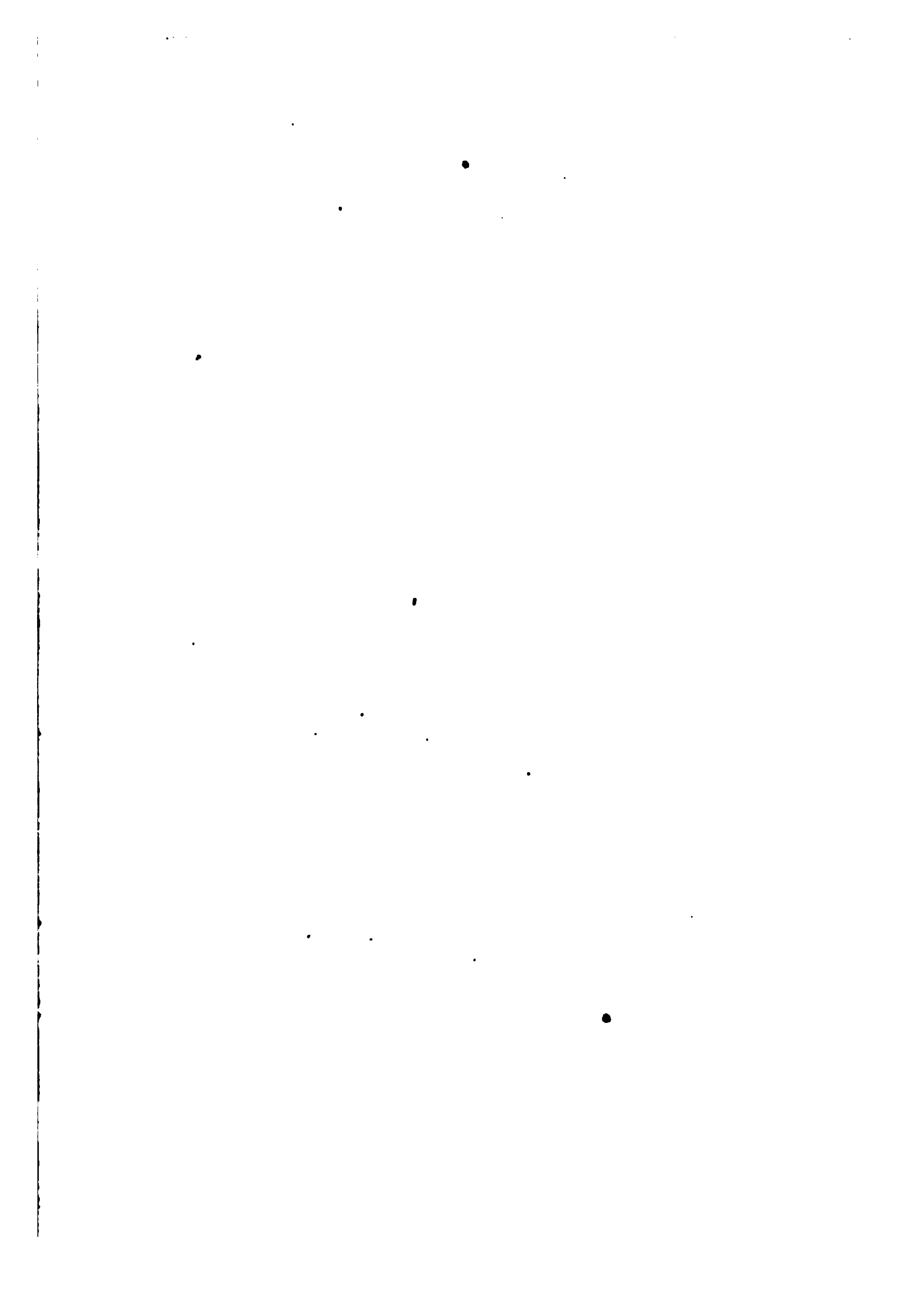




Die Forstbenutzung.



Die Forstbenutzung.

Von

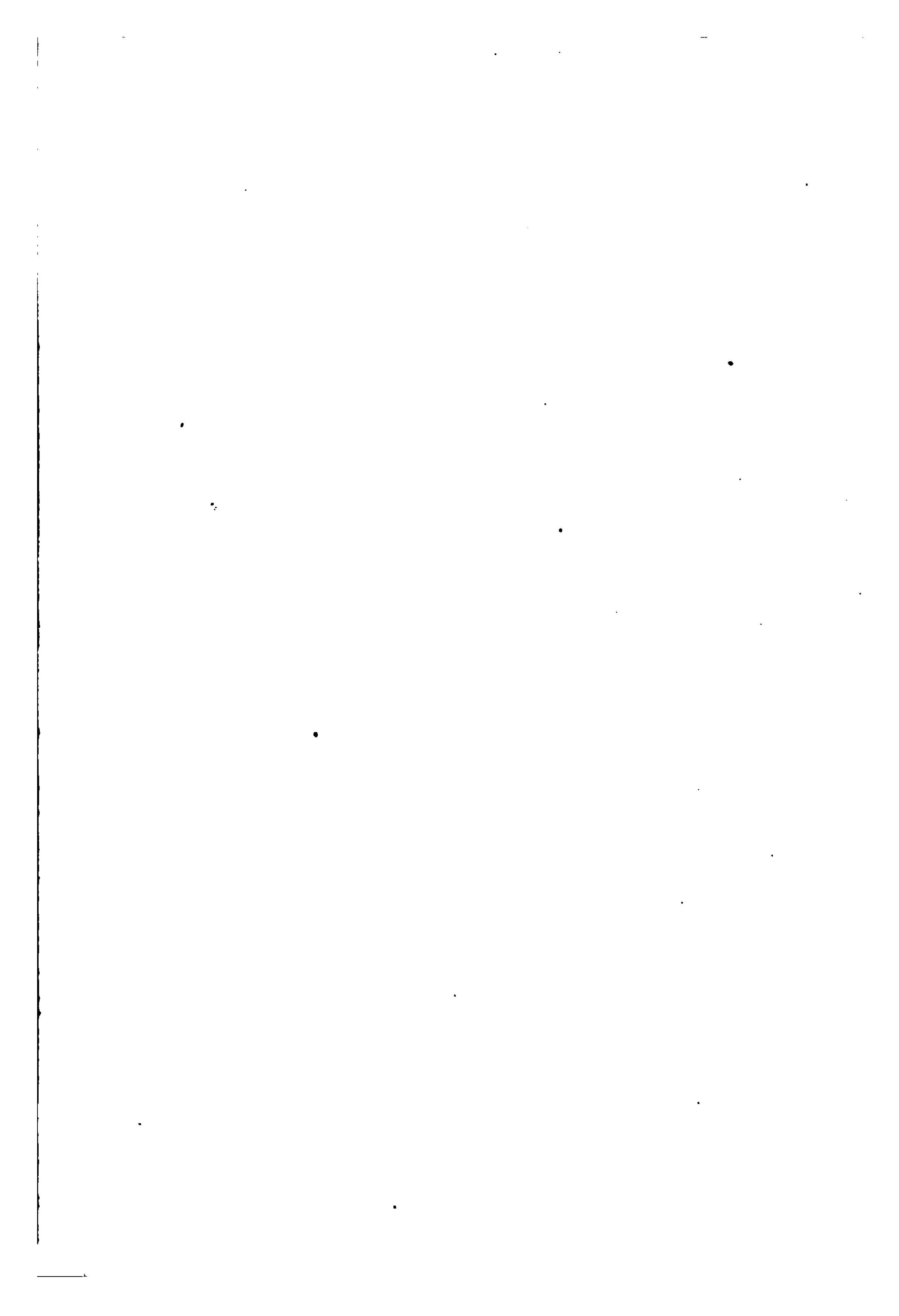
Karl Gayer,
K. Professor der Forstwissenschaft 2c.

Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage.



Mit 262 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin.
Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.
Verlagsbuchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.
1878.



Vorwort zur vierten Auflage.

Meine im Jahre 1863 zum ersten Male erschienene Arbeit über Forstbenutzung übergebe ich hiermit dem forstlichen Publikum in neu bearbeiteter vierter Auflage. Die günstige Aufnahme, welche das Buch bisher gefunden hat, ließ es mir nicht räthlich erscheinen, an der stofflichen Anordnung erhebliche Aenderungen vorzunehmen und jenem schärferen Systematisiren Raum zu geben, das den Grundriß des Professor Dr. Heß zu seinen Vorlesungen über Forstbenutzung in so trefflicher Weise auszeichnet. Dagegen glaube ich auf die Tendenz hinweisen zu sollen, welche ich in den vorausgehenden und besonders auch in dieser Auflage bezüglich des Stoffes selbst in's Auge gefaßt hatte, und die vorzüglich darin besteht, die Behandlung und Ausdehnung desselben dem Bedürfnisse des heutigen forstlichen Wirkungskreises ausschließlich anzupassen, um hiermit auch den Anforderungen des studirenden Forstmannes gerecht zu werden. Es ist das in einem Wissenszweige, der wie die Forstbenutzung aus so mannichfaltigen Gegenständen besteht, und der den nachbarlichen Gebieten der Naturwissenschaft, Volkswirthschaft, Technik, des Waldbaues, der forstlichen Statik 2c. gegenüber eine so dehnbare Abgrenzung hat, nicht allzu leicht. Die Aufgabe wird noch weiter erschwert, wenn die durch die lokalen Abweichungen veranlaßten Ansprüche nur einigermaßen Berücksichtigung finden sollen, ohne den dem Buche als Hand- und Lehrbuch vorgezeichneten Rahmen zu überschreiten.

Ich überlasse es dem Urtheile des forstlichen Lesers, ob und in wie weit ich mich in dieser neuen Auflage dem mir vorgesteckten Ziele genähert, und ob ich bezüglich der Beschränkung und Ausdehnung der behandelten Materien das Richtige getroffen habe.

Den Uebergang meines Werkes in den Verlag der Firma Wiegandt, Hempel & Parey zu Berlin, welche der forstlichen Literatur jetzt dieselbe Pflege zu widmen Willens ist, wie bisher schon der landwirthschaftlichen und gärtnerischen, darf ich als einen glückverheißenden Wechsel für dasselbe begrüßen; eine so erhebliche Herabsetzung des Ladenpreises, wie sie die neue Verlagshandlung in dankenswerther Weise eintreten ließ, ist der sprechendste Beweis für das Interesse, welches sie dem Buche zuwendet.

Aschaffenburg, im August 1876.

Der Verfasser.

Vorwort zur fünften Auflage.

Auch diese fünfte Auflage wurde einer sorgfältigen Durchsicht unterzogen, verbessert und durch einen Index vermehrt.

Aschaffenburg, im Januar 1878.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

II. Theil.

Die Lehre von der Gewinnung und Zugutemachung der Nebennutzungen.

III. Theil.

Die Lehre von den forstlichen Nebengewerben.

Einleitung.

Die zunächst liegende Bedeutung des Waldes gibt sich am augenfälligsten aus den alljährlich demselben entnommenen Erzeugnissen zu erkennen. Die Menschheit befriedigt damit eine große Menge von Bedürfnissen und wird der Waldprodukte wohl niemals oder nur schwer entbehren können.

In früherer Zeit, als die Waldungen noch in reichlichem Ueberflusse vorhanden waren, und eine ungeschwächte Naturkraft für deren Forstbestand ohne Beihülfe des Menschen sorgte, reducirte sich die ganze Forstwirthschaft auf die Forstbenutzung. Es bedurfte keiner Hege, keiner Pflege, keines Säens und Pflanzens, die Waldproducte lagen, den damaligen Anforderungen der Menschen gegenüber, reichlich zur Hand, man durfte sie nur nutzen. Dieses geschah auch lange Zeiten hindurch ohne Rücksicht auf Sparsamkeit und Nachwuchs für die kommenden Generationen, — es geschah in voller Sorglosigkeit selbst noch zur Zeit, als der frühere Ueberfluß in Mangel sich zu verwandeln drohte; denn die Wälder waren einerseits durch die stets wachsenden Ansprüche einer steigenden Bevölkerung an die Erzeugnisse des Ackerbaues bedeutend zusammengeschwunden, anderseits hatte ihr innerer Bestand, ihre Erzeugungs- und Fortpflanzungskraft in Folge der mißbräuchlichen Art ihrer Benutzung bemerklich Noth gelitten. Sollte dem gänzlichen Verschwinden der Waldungen Einhalt gethan werden, so mußte die Axt des Holzhauers, es mußte die Ausnutzung aller Erzeugnisse des Waldes unter eine Kontrole gestellt werden, die den Nachhalt in jeglicher Beziehung zum obersten Gesetz erhob, und die Forstbenutzung den Forderungen der Waldpflege unterordnete. Von welcher hervorragenden Bedeutung dieser Gesichtspunkt bei der Benutzung der Walderzeugnisse heutzutage ist, wird vorzüglich im zweiten Theile dieses Buches gezeigt werden.

Die Rohprodukte des Waldes sind einer mehr oder weniger mannigfaltigen Verwendung fähig; der Zweck der Bedarfsbefriedigung wird offenbar am vollständigsten erreicht, wenn jedes Walderzeugniß jener Verwendung zugeführt wird, zu welcher es sich am besten, und besser als jedes andere eignet. Der Wald erfüllt in diesem Falle seine Aufgabe am vollkommensten nicht nur den Bedürfnissen der menschlichen Gesellschaft, sondern auch seinem Besitzer gegenüber, — denn

Letzterer zieht unter dieser Voraussetzung den größten Gewinn aus ihm. Es gab nun allerdings eine Zeit, in welcher man der Waldwirthschaft die Berechtigung nicht zugestehen wollte, nach Erreichung des höchstmöglichen Gewerbsgewinnes zu streben; man glaubte dieses nicht vereinbarlich mit dem Wesen des Waldes, der als wichtiges Nationaleigenthum nur die Aufgabe habe, ohne irgendwelche speculative Nebenabsicht die Bedürfnisse des Landes zu befriedigen. Aber gerade deshalb, weil der Wald ein wichtiges Nationaleigenthum ist, und weil die Bedeutung und Wichtigkeit irgend eines Besitzthumes nur dann in den Augen der Menschen Anerkenung und Schutz findet, wenn es selbst oder seine Erzeugnisse in hohem Tauschwerthe stehen, — gerade deshalb war dieser Grundsatz im Allgemeinen ein verfehlter. Der durch das forstliche Gewerbe zu erreichende Gewinn ist, im Gegensatz zu fast jedem andern Rohrstoffgewerbe, überhaupt nur ein sehr geringer, und ist niemals zu befürchten, daß die Waldwirthschaft Gegenstand der Speculation werden könne. Um so mehr ist es daher auch vom volkswirthschaftlichen Gesichtspunkte gerechtfertigt, und wird vom Standpunkte einer nachhaltigen Erhaltung der Waldproduction geradezu gefordert, daß jeder Waldeigenthümer bestrebt sein soll, seinen Gewerbsgewinn möglichst zu steigern. Es ergiebt sich hieraus für die Forstbenutzung ein zweiter Gesichtspunkt: sie hat hiernach die Aufgabe, zur Erhöhung des Gewerbsgewinnes beizutragen, und dazu ist sie in hohem Maße befähigt.

Wir sagten oben, daß der Wald den Zweck der Bedarfsbefriedigung am vollkommensten erfülle, wenn jedes seiner Erzeugnisse jener Verwendung zugeführt werde, zu welcher es nach Maßgabe seiner Gebrauchsfähigkeit sich am besten eigne. Die Erfüllung dieser Aufgabe liegt allerdings nur zum Theil in der Hand des Forstwirthes, aber er kann dazu wesentlich beitragen; er muß sich hierzu schon aus dem Grunde aufgefordert sehen, weil darin eine der hauptsächlichsten Bedingungen für Steigerung der Waldrente gelegen ist. Es ist sohin auch das Bemühen, die Waldprodukte ihrer bestmöglichen Verwendung zuzuführen, ein Gesichtspunkt für die Forstbenutzung von nicht geringerer Bedeutung als die vorhergehenden.

Dem Gesagten zufolge begreift sohin die Lehre der Forstbenutzung die durch Erfahrung und Wissenschaft gesammelten und systematisch geordneten Grundsätze der zweckmäßigsten Gewinnung, Formung und Verwerthung der Forstprodukte, unter den Gesichtspunkten einer sorgfältigen Beobachtung der Waldpflege, der bestmöglichen Bedarfsbefriedigung und möglichster Steigerung des Gewerbsgewinnes.

Das hauptsächlichste Produkt des Waldes ist bekanntlich das Holz; in seiner Erzeugung liegt der Zweck der Forstwirthschaft. Außerdem liefert aber der Wald noch andere nutzbare Stoffe, welche theils neben dem Holze von den Waldbäumen genommen werden, theils als selbstständige Erzeugnisse überall vorkommen, wo der Wald auftritt, oder welche endlich zugehörige Bestandtheile des Waldbodens sind. Da die meisten dieser Gegenstände, dem Holze gegenüber, nur untergeordneten Werth haben, und ihr Vorhandensein überhaupt an das des Waldes gebunden

ist, so nennt man sie Nebenprodukte des Waldes. Man unterscheidet sohin Produkte der Hauptnutzung, und Produkte der Nebennutzung.

Die Formung der Forstprodukte erstreckt sich, soweit es die Thätigkeit des Waldbesitzers betrifft, in der Regel nur auf eine den Transport ermöglichende Zurichtung im Rohen. In eigenen Fällen und bei gewissen Forstprodukten jedoch befaßt sich auch der Waldeigenthümer mit der Darstellung derselben in jener Form, wie sie für den unmittelbaren Gebrauch gefordert wird, — er betreibt in diesem Falle forstliche Nebengewerbe. Die Betrachtung dieser Nebengewerbe, welche auf das Gebiet der allgemeinen Technologie hinüber greift, und deshalb häufig auch als die Lehre von der forstlichen Technologie bezeichnet wird, soll jedoch hier nur in jenen Grenzen vorgetragen werden, wie sie durch die Rücksichten auf den forstlichen Geschäftskreis gewöhnlich gesteckt sind.

Der Stoff für die Lehre der Forstbenutzung, in diesem erweiterten Sinne, zerfällt sohin in drei Theile und behandelt

der erste Theil „die Lehre von der Gewinnung, Formung und Verwerthung der Hauptnutzung",

der zweite Theil „die Lehre von der Gewinnung und Zugutemachung der Nebennutzungen", und

der dritte Theil „die Lehre von den forstlichen Nebengewerben".



Erster Theil.

Die Lehre von der Gewinnung, Formung und Verwerthung der Hauptnutzung.

Die möglichst vortheilhafte Benutzung eines Gegenstandes setzt immer die specielle Kenntniß seiner äußern und inneren Beschaffenheit voraus. Wie jeder Gewerbsmann sich bemüht, das Rohprodukt, aus welchem er seine Waare fertigt, genau nach allen Seiten kennen zu lernen, um den möglichst größten Nutzen daraus zu ziehen und seinen Gebrauchswerth zu erhöhen, so muß es auch Aufgabe des Forstmannes sein, das Rohprodukt der Wälder bezüglich seiner Eigenschaften und der dadurch bedingten Verwendungsfähigkeit, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, beurtheilen zu lernen. Erst wenn er im Besitze dieser Kenntnisse ist, wird er die Gewinnung, die Ausformung im Rohen und die Sortirung seiner Gewerbsartikel in jener Weise zu bethätigen im Stande sein, daß dadurch die Bedarfsbefriedigung am vollkommensten erzweckt und seinem Gewerbsprodukt der höchste Werth beigelegt wird. Hat er der Art, dem Bedarf und der Verwendbarkeit entsprechend, seine Hölzer gewonnen und zugerichtet, so erübrigt nur noch die Frage des Verschleißes und der Verwerthung. Der im ersten Theile zu behandelnde Stoff zerlegt sich sohin naturgemäß in folgende fünf Abschnitte:

I. Abschnitt: die technischen Eigenschaften des Holzes;
II. Abschnitt: die holzverbrauchenden Gewerbe;
III. Abschnitt: Fällungs- und Ausformungsbetrieb;
IV. Abschnitt: Abgabe und Verwerthung des Holzes zu Wald, und
V. Abschnitt: Transport und Verwerthung des Holzes auf Holzhöfen und Lagerplätzen.

Erster Abschnitt.

Die technischen Eigenschaften des Holzes.

Das Holz unserer Waldbäume hat je nach der Baumart sehr verschiedene Eigenschaften; deshalb kann man das Holz einer Baumart nicht mit gleichem Vortheil zu demselben Zwecke verwenden, wie das einer andern. Die Eigenschaften nun, welche die Gebrauchsfähigkeit der verschiedenen Hölzer nach irgend einer Richtung bedingen, nennt man die technischen Eigenschaften derselben.

Aber auch innerhalb derselben Baumspecies unterliegen die technischen Eigenschaften sehr dem Wechsel; er wird veranlaßt durch den Boden, auf welchem das Holz erwachsen ist, durch das Klima, die Wachsthumsverhältnisse, das Alter, den Gesundheitszustand des Holzes und manche andere Umstände. Man ist deshalb in der That auch nicht im Stande, die technischen Eigenschaften einer Holzart sicher und bestimmt festzustellen, und es kann sich nur darum handeln, in dieser Hinsicht mittlere Werthe zu kennen, und die äußeren Einflüsse zu untersuchen, durch welche Modifikationen in diesen Werthen herbeigeführt werden.

Da aber die Verschiedenheit des technischen Werthes der Hölzer vorzüglich auf die Verschiedenartigkeit der anatomischen[1]) und chemischen Beschaffenheit zurückzuführen ist, so ist es nöthig, eine kurze Betrachtung aus der Anatomie und den chemischen Verhältnissen des Holzes (soweit für unsere Zwecke erforderlich) vorauszuschicken.

Die Holzfaser. Das Holz besteht aus Holzzellen, im gewöhnlichen Leben Holzfasern genannt. Die Holzzelle hat eine spindelförmige Gestalt, die Länge überwiegt beträchtlich die Dicke, sie ist hohl, und ihre Wandung verdickt sich unter Umständen so bedeutend, daß oft nur ein sehr kleiner leerer Raum im Innern übrig bleibt. Die Holzzellen sind bei unseren Nadelhölzern länger und weiter als bei den Laubhölzern, in der Regel auch nicht so stark verdickt als bei vielen der letzteren. Man kann im Allgemeinen annehmen, daß üppigeres Wachsthum auch

---

1) Siehe über die Anatomie der Hölzer vorzüglich: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes von J. Möller. Wien, 1876.

Die möglichst vortheilhafte Benutzung eines Gegenstandes setzt immer die specielle Kenntniß seiner äußern und inneren Beschaffenheit voraus. Wie jeder Gewerbsmann sich bemüht, das Rohprodukt, aus welchem er seine Waare fertigt, genau nach allen Seiten kennen zu lernen, um den möglichst größten Nutzen daraus zu ziehen und seinen Gebrauchswerth zu erhöhen, so muß es auch Aufgabe des Forstmannes sein, das Rohprodukt der Wälder bezüglich seiner Eigenschaften und der dadurch bedingten Verwendungsfähigkeit, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, beurtheilen zu lernen. Erst wenn er im Besitze dieser Kenntnisse ist, wird er die Gewinnung, die Ausformung im Rohen und die Sortirung seiner Gewerbsartikel in jener Weise zu bethätigen im Stande sein, daß dadurch die Bedarfsbefriedigung am vollkommensten erzweckt und seinem Gewerbsprodukt der höchste Werth beigelegt wird. Hat er der Art, dem Bedarf und der Verwendbarkeit entsprechend, seine Hölzer gewonnen und zugerichtet, so erübrigt nur noch die Frage des Verschleißes und der Verwerthung. Der im ersten Theile zu behandelnde Stoff zerlegt sich sohin naturgemäß in folgende fünf Abschnitte:

I. Abschnitt: die technischen Eigenschaften des Holzes;
II. Abschnitt: die holzverbrauchenden Gewerbe;
III. Abschnitt: Fällungs- und Ausformungsbetrieb;
IV. Abschnitt: Abgabe und Verwerthung des Holzes zu Wald, und
V. Abschnitt: Transport und Verwerthung des Holzes auf Holzhöfen und Lagerplätzen.

Erster Abschnitt.

Die technischen Eigenschaften des Holzes.

Das Holz unserer Waldbäume hat je nach der Baumart sehr verschiedene Eigenschaften; deshalb kann man das Holz einer Baumart nicht mit gleichem Vortheil zu demselben Zwecke verwenden, wie das einer andern. Die Eigenschaften nun, welche die Gebrauchsfähigkeit der verschiedenen Hölzer nach irgend einer Richtung bedingen, nennt man die technischen Eigenschaften derselben.

Aber auch innerhalb derselben Baumspecies unterliegen die technischen Eigenschaften sehr dem Wechsel; er wird veranlaßt durch den Boden, auf welchem das Holz erwachsen ist, durch das Klima, die Wachsthumsverhältnisse, das Alter, den Gesundheitszustand des Holzes und manche andere Umstände. Man ist deshalb in der That auch nicht im Stande, die technischen Eigenschaften einer Holzart sicher und bestimmt festzustellen, und es kann sich nur darum handeln, in dieser Hinsicht mittlere Werthe zu kennen, und die äußeren Einflüsse zu untersuchen, durch welche Modifikationen in diesen Werthen herbeigeführt werden.

Da aber die Verschiedenheit des technischen Werthes der Hölzer vorzüglich auf die Verschiedenartigkeit der anatomischen[1]) und chemischen Beschaffenheit zurückzuführen ist, so ist es nöthig, eine kurze Betrachtung aus der Anatomie und den chemischen Verhältnissen des Holzes (soweit für unsere Zwecke erforderlich) vorauszuschicken.

Die Holzfaser. Das Holz besteht aus Holzzellen, im gewöhnlichen Leben Holzfasern genannt. Die Holzzelle hat eine spindelförmige Gestalt, die Länge überwiegt beträchtlich die Dicke, sie ist hohl, und ihre Wandung verdickt sich unter Umständen so bedeutend, daß oft nur ein sehr kleiner leerer Raum im Innern übrig bleibt. Die Holzzellen sind bei unseren Nadelhölzern länger und weiter als bei den Laubhölzern, in der Regel auch nicht so stark verdickt als bei vielen der letzteren. Man kann im Allgemeinen annehmen, daß üppigeres Wachsthum auch

---

1) Siehe über die Anatomie der Hölzer vorzüglich: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes von J. Möller. Wien, 1876.

weitere und längere Zellen zur Folge hat. Die Zellen des Frühjahrsholzes, d. h. jener mehr oder weniger schmalen, nach innen liegenden Zone des Jahrringes, welche in den ersten Wochen der Vegetationszeit sich bildet, sind weit und dünnwandig, bilden daher ein lockeres Zellgewebe. Sobald das Längenwachsthum aufhört und die Ausbildung der Knospen beginnt, schließt auch die Frühjahrsbildung ab und geht mehr oder weniger allmälig in die zweite Zone des Jahrringes über, welche der Sommer- und Herbstbildung angehört. Die Zellen dieser zweiten Zone sind gewöhnlich enger und dickwandiger, als jene des Frühjahrsholzes. Holzarten, welche frühzeitigen Knospenschluß haben, wie Buche, Eiche, Ahorn, Esche 2c., werden daher unter sonst gleichen Verhältnissen mehr Sommerholz bilden, als z. B. Pappel, Weide, Erle, Aspe 2c., bei welchen sich die Knospen weit später schließen. Bei allen Hölzern schließt endlich der Jahrring mit einer gewöhnlich sehr schmalen Holzzone (Grenz- oder Schlußzone) ab, welche aus sehr dickwandigen, in der Richtung des Radius, durch den gegen den Herbst zunehmenden Druck der Rinde,[1]) stark zusammengedrückten tafelförmigen Zellen besteht.

Die Zellen des Wurzelholzes sind immer weiter und dünnwandiger, als jene von Stamm und Aesten.

Die Gefäße. Das Holz vieler Holzarten ist stellenweise mehr oder weniger von oft sehr weiten Röhren durchzogen, die aus der Vereinigung mehrerer über einander stehender Zellen entstanden sind und Gefäße genannt werden. Auf dem Querschnitte lassen sie oft schon mit bloßem Auge den inneren Hohlraum erkennen; sie präsentiren sich dann als größere oder kleinere, aber von den Holzfasern deutlich unterscheidbare Löcher oder Poren, und werden deshalb gemeinhin auch Holzporen genannt. Die Gefäße haben eine weit beträchtlichere Länge als die Holzfasern, ebenso übersteigt ihr Durchmesser jenen der letztgenannten in der Regel sehr bedeutend; auch die Gefäße erfahren eine Verdickung ihrer Wand, aber in anderer Weise, als es bei der Holzzelle der Fall ist, und niemals in so hohem Maße als bei dieser. Nur die Laubhölzer haben Gefäße.

Unsere Hölzer unterscheiden sich nach Größe und Vertheilung der Poren ganz wesentlich von einander, so daß man durch Beachtung dieser Umstände allein schon im Stande ist, auf zarten Querschnitten wenigstens die wichtigeren sicher bestimmen zu können.[2])

Was die Größe betrifft, so giebt es Holzarten mit blos großen Poren, z. B. Nußbaum, Akazie, Gleditschie 2c.; mittelgroße Poren haben Birke, Hainbuche, Pappel, Ahorn, Pulverholz, Hartriegel 2c.; feine Poren haben Buche, Erle, Platane, Hasel, Roßkastanie, Vogelbeer, Linde, Apfelbaum, Birnbaum, Kirschbaum, Elzbeer, Weide, Aspe, Weißdorn 2c. Große und kleine Poren neben einander haben namentlich Eiche, Edelkastanie, Esche, Ulme, Maulbeer, Teakholz 2c.

Von größerer Bedeutung für die technischen Eigenschaften der Hölzer ist aber die

---

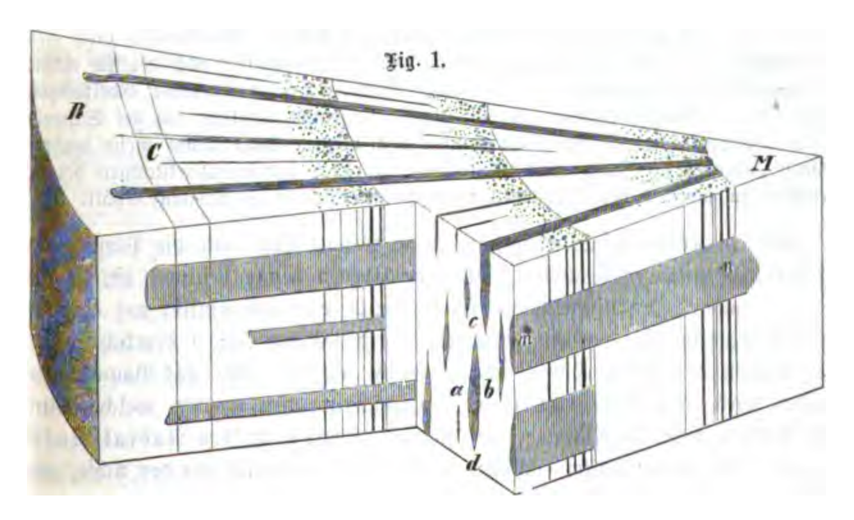
1) Sachs, Botanik S. 409. Flora, Jahrgang 58, S. 97.

2) Zur Vergleichung und zum näheren Studium dieser Verhältnisse eignen sich ganz besonders die trefflichen Nördlinger'schen Holzschnitte.

Gruppirung und Vertheilung der Poren im Jahresringe, und kann man hiernach die Hölzer unterscheiden in zerstreutporige und ringporige, je nachdem die Poren sich durch den Jahrring gleichförmig oder fast gleichförmig vertheilen, oder vorwiegend nur in die Frühjahrszone zusammengedrängt sind, wodurch sich eine vom übrigen Theil des Jahrringes deutlich unterschiedene Porenzone bildet. Zu den entschieden zerstreut-porigen Hölzern gehören Ahorn, Linde, Aspe, Salweide, Nußbaum, Platane, Vogelbeer, Elzbeer, Birn- und Apfelbaum, Pappel, Weißdorn, Weide, Rothbuche 2c. Auch Erle, Hainbuche, Hasel, Kreuzdorn 2c. gehören hierher. Während aber bei den erstgenannten die Poren einzeln zerstreut sind, stehen sie (für das freie Auge auf seinen Querschnitten wahrnehmbar) hier in dentritischer, band- oder wellenartiger Gruppirung. Entschieden ringporig ist das Holz der Eiche, Esche, Edelkastanie, Gleditschie; auch jenes der Ulme, Akazie, Maulbeer, und das Teakholz gehören hierher; drängt sich auch bei allen ringporigen Hölzern die Hauptporenmasse in das Frühjahrholz zusammen, so ist doch auch das Sommer- und Herbstholz mehr oder weniger mit Poren durchsetzt, aber dieselben sind meist kleiner und viel spärlicher.

Es muß übrigens, unbeschadet der soeben betrachteten Unterschiede, bemerkt werden, daß mehr oder weniger bei allen Holzarten eine Abnahme der Gefäße nach Größe und Zahl in der Richtung von der Frühjahrs- zur Herbstbildung zu beobachten ist, — eine Erscheinung, welche ebenfalls durch den stetig sich steigernden Druck der Rinde erklärt wird.

Die Harzgänge. Die Nadelhölzer haben keine Gefäße, dagegen besitzen mehrere derselben, und zwar die Kiefern-Arten, die Fichte und die Lärche, harzführende



Röhren im Holze, die sich auf dem Querschnitte gleichfalls als Poren darstellen. Sie sind stets einzeln und in so untergeordneter Menge im Holze vertheilt, daß sie auf die technische Eigenschaft dieser Hölzer an und für sich keinen Einfluß üben, wogegen ihr Inhalt allerdings von großer Bedeutung hierauf ist. Diese Harzporen finden sich stets mehr im Herbst- als im Frühjahrsholze; bei den Kiefern-Arten finden sie sich allein in den älteren Zonen des Herbstholzes.

Die Markstrahlen. Während die Holzfasern und Gefäße, ihrer Längenausdehnung nach, parallel zur Achse des Stammes stehen, haben die Markstrahlen oder Spiegel eine senkrecht darauf gerichtete und radienförmige Lage. Wir denken

uns dieselben am einfachsten als größere oder kleinere Holzbänder, welche auf die hohe Kante gestellt, das Holz vom Marke aus radial durchsetzen. Ihre Lage im Holze ist aus Fig. 1, welche einen Ausschnitt aus der Scheibe eines dreijährigen Laubholzstammes darstellt, deutlich zu entnehmen. Wir sehen hier mehrere starke Markstrahlen vom Marke (M) ununterbrochen durch das Cambium (C) hindurch bis zur Rinde (R) sich erstrecken; kleinere Markstrahlen durchziehen nur einige, oder nur einen Jahrring, andere erreichen die Längenausdehnung eines Jahrringes gar nicht. Die Markstrahlen verdicken sich und verholzen innerhalb des Holzringes bei allen unseren Bäumen; die Verholzung ist aber nicht so beträchtlich als bei der eigentlichen Holzfaser. Die Größe und Menge der Markstrahlen, mit welchen ein Holz durchbaut ist, müssen offenbar einen wesentlichen Einfluß auf seine technische Verwendungsfähigkeit ausüben, denn sie bilden gleichsam den Querverband für die einzelnen Jahrringe.

Bezüglich der Größe begreifen wir unter c d (Fig. 1) die Höhe, unter a b die Dicke und unter m n die Länge eines Markstrahles. Sehr lange und zugleich dicke Markstrahlen besitzen z. B. die Eiche, Buche; sehr hohe Markstrahlen haben Eiche und Erle; sehr dicke hat vorzüglich die Buche. Die vorstehend genannten Holzarten zeichnen sich noch dadurch vor den übrigen aus, daß sie neben diesen kräftigen (primären) Markstrahlen noch eine große Menge schwache (sekundäre) enthalten. Auch noch lange und ziemlich kräftige Markstrahlen haben Ahorn, Esche, Ulme, Platane, Teakholz, Hainbuche[1]). Bei der größeren Menge unserer Holzarten sind die Markstrahlen zart, mehr oder weniger kurz, und behalten aber eine auf zarten Querschnitten noch deutlich erkennbare gegenseitige Entfernung bei, so bei Linde, Birke, Akazie, Roßkastanie, Edelkastanie, Hasel, Erle, Hartriegel, Elzbeer-, Apfel-, Kirsch-, Nußbaum, Teakholz &c.; bei Salweide und den Pappeln sind sie auf Querschnitten mit bloßem Auge kaum mehr wahrzunehmen; überaus zart, aber dicht an einander gedrängt sind die Markstrahlen bei den Nadelhölzern, wodurch der Querschnitt einen charakteristischen Seidenglanz erhält.

Wie ein Körper seiner Ausdehnung und Gestalt nach durch die Projektionen auf drei auf einander rechtwinklig stehende Ebenen genau bestimmt ist, so muß auch die innere Organisation des Holzes durch drei rechtwinklig auf einander geführte Schnitte klar vor Augen liegen, wie dieses aus Fig. 1 deutlich erhellt. Wir nennen den ersten Schnitt, der senkrecht auf die Achse des Baumschaftes geführt wird, den Querschnitt oder Hirnschnitt; den zweiten, welcher durch diese Achse und in der Richtung eines Radius geführt wird; den Radialschnitt, Spiegel- oder Spaltschnitt; endlich den dritten, der parallel mit der Achse, aber senkrecht, auf einen Radius geführt wird, den Sekanten- oder Tangentialschnitt. Durch diese drei Normalschnitte präsentiren sich, wie leicht begreiflich ist, sowohl Markstrahlen, wie Gefäße und Holzfasern, nach allen drei Längenausdehnungen.

Jahrringe. Der Jahrringbau eines Holzes ist von namhaftem Einflusse auf die Eigenschaften desselben; es genügt oft die Betrachtung der Jahrringe allein, um über den Werth mancher Hölzer Gewißheit zu bekommen.

---

1) Der Umstand, daß beim Hainbuchenholz vielfach die Markstrahlen, auf radial verlaufenden porefreien Zonen, bündelweise zusammengedrängt sind, gibt zu Täuschungen Veranlassung, und läßt dasselbe gern als mit dicken Markstrahlen versehen erscheinen, was in der That nicht der Fall ist.

Wenn das Frühjahrholz ebenso organisirt wäre, wie das Herbstholz, so wäre eine Unterscheidung der Jahrringe auf dem Querschnitte nicht möglich. Wir sahen aber oben, daß bei vielen Laubhölzern die Hauptporenmasse sich in's Frühjahrholz zusammendrängt, und daß hier auch die Holzzellen weiter und dünnwandiger sind als im Herbstholze, das meist nur kleine Poren und dickwandige Holzzellen hat. Da nun die dichtere Herbstholzschicht A (in Fig. 2, 3 und 4)[1]) unmittelbar an die porösere Frühjahrs-Schicht B grenzt, so macht sich in der Regel die Jahrringgrenze durch die Farbentiefe schon dem Auge leicht erkennbar. Hölzer, welche aber wenig Herbstholz bauen, und bei welchen die Poren fast gleichförmig über den Jahrring vertheilt sind, wie z. B. bei Birke, Weißbuche, Ahorn, Pappel, Erle, Linde, Roßkastanie, Weide, Obstbaum 2c., lassen daher obige Unterschiede nur sehr schwach hervortreten, und deshalb sind auch bei diesen die Jahrringe schwer zu zählen. Das Nadelholz hat keine Poren, dagegen ist die Weite und Verdickung der Herbstzellen A (Fig. 4) so verschieden vom Zellenbau der Frühjahrsschicht B, daß hier die Jahrringgrenze immer scharf markirt ist. Im Allgemeinen sind die Jahrringe am deutlichsten sichtbar und stets mit Sicherheit zu zählen bei den ringporigen Hölzern und bei sämmtlichen Nadelhölzern.

Fig. 2.

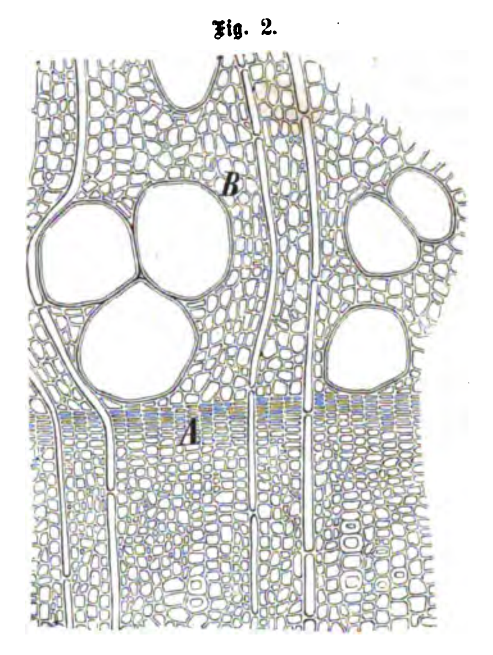
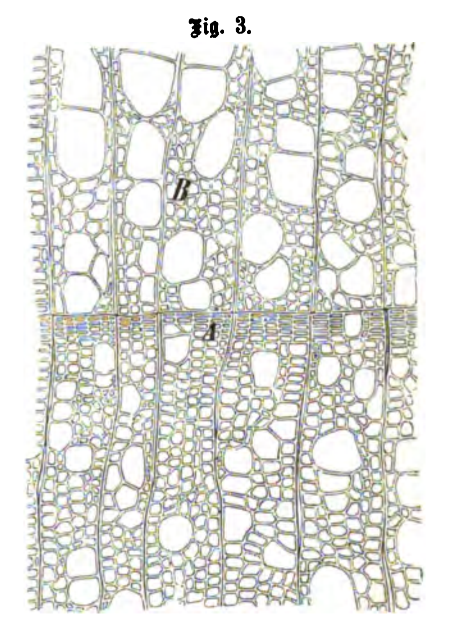


Fig. 3.



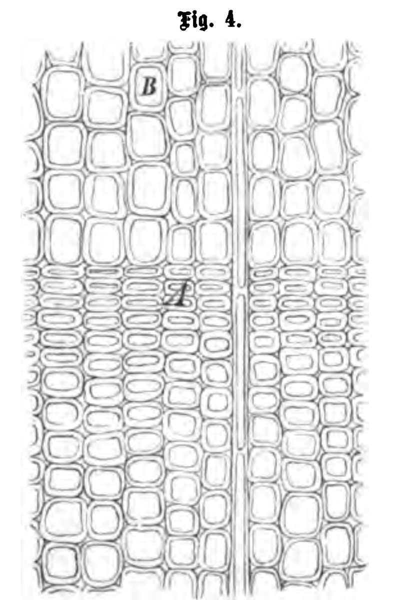
Bei Nadelhölzern von höheren Standorten ist die Herbstholzschicht oft so über-

1) Fig. 2 zeigt den Querschnitt vom Holze der Esche, Fig. 3 des Pappelholzes, Fig. 4 des Fichtenholzes in 175facher Vergrößerung.

aus dicht und hart, daß sie vom Frühjahrholz mächtig verschieden ist, und dadurch solchem Holz ganz besondere Eigenschaften giebt. Man sagt von derartigen Holze, es habe „starke Ringwände", und schätzt es zu gewissen Zwecken sehr hoch. Der mehr oder weniger stetige Uebergang der Frühjahrszone in die Sommer- und Herbstzone wird hier und da in der Weise unterbrochen, daß mitten in Jahringe eine scheinbare schwache Herbstholzschicht zu erkennen ist, die allmälig wieder in die gewöhnliche Frühjahrs- oder Sommerbildung übergeht und mit der regelmäßigen Herbstholzschicht abschließt. Man nennt solche Jahrringe Doppelringe, und schreibt ihre Entstehung dem Frost, Maikäferfraß, und dem durch vorübergehende Spannung der Rinden und Basthülle ausgeübten Drucke zu. Solche Doppel- oder Scheinringe sind aber nur seltene Ausnahmen.

Die absolute Breite der Jahrringe ist natürlich bei verschiedenen Bäumen sehr verschieden; je länger die Vegetationsperiode ist, ein je größeres Quantum Reservstoffe, aus welchen der Jahrring sich aufbaut, dem Baume zu Gebote steht, je tiefgründiger und nahrungsreicher der Boden und je größer namentlich der Lichtgenuß desselben ist, desto breiter sind im Allgemeinen die Jahrringe. Von ganz hervorragendem Einflusse auf die Jahrringbreite ist, wie gesagt, das Maß des Lichtgenusses bei reich entwickelter Blattkrone, wie dieses täglich an den Oberhölzern des Mittelwaldes oder an den ausgeschlossenem Hochwaldbestande in freie Stellung übergeführten Ueberhältern beobachtet werden kann. Eine Erweiterung der Jahrringe nach der Lichtstellung der letzteren auf das 3- und 4fache ist nichts Ungewöhnliches, wenn die Standortszustände im Uebrigen keine Beeinträchtigung erfahren haben. Feuchte Jahrgänge haben stärkeren Holzzuwachs, also auch breitere Jahrringe, als trockene Jahre; ringverschmälernd wirkt auch der Frost (besonders bei Holzarten mit geringer Reproduktionskraft) und Insektenfraß. Es giebt Jahrringe mit einer Breite von 3—4 Centimetern und andere, wovon 20—30 Jahrringe auf 1 Centimeter gehen. Beim Astholz sind die Jahrringe meistens, beim Wurzelholz immer schmäler als im Schaft. Beim Schwächerwerden des Jahrringes vermindert sich in der Regel die mittlere Zone desselben.

Fig. 4.



Das Mark der Bäume ist vielfach excentrisch; die Ursache hiervon ist die auf den entgegengesetzten Seiten des Schaftes oft erhebliche Ungleichheit in der Breite der Jahrringe. Mehr als diese Ungleichheit wird die Holzgüte für gewisse Zwecke durch bemerkbare Ungleichheit der Jahrringbreite auf ein und derselben Seite des Baumes beeinträchtigt, wie dieses als Folge eines ungleichen periodischen Wachsthumganges vielfach zu bemerken ist. Möglichst gleichförmiger

Jahrringbau durch einen ganzen Baum hindurch berechtigt stets zu günstigen Schlüssen bezüglich der Holzqualität überhaupt.

Nach Mohl sind besonders alle nahezu horizontal stehenden Aeste excentrisch, indem der breitere Theil des Jahrringes nach unten liegt; ebenso bei den Wurzeln in größerer Entfernung vom Stamme, — eine Folge der natürlichen Schwere des sich abwärts senkenden Bildungssaftes. Dagegen wachsen die starken Wurzeln zunächst ihres Eintrittes in den Schaft oben stärker zu als unten; auf der schmalen Seite unterbleibt dann hier oft die Jahrringbildung ganz, so daß der auf der dicken Seite gelegene Jahrring gegen die dünne Seite hin sich allmälig auskeilt. Es ist überhaupt in keinem Theile des Baumes die Wandelbarkeit der Jahrringe größer als in den Wurzeln.

Was das Verhältniß der Jahrringbreite der unteren Stammpartie zu der Gipfelpartie betrifft, so ist der Umstand, ob der Baum im Schlusse oder im freien Stande erwachsen ist, vorzüglich maßgebend. So lange ein Baum im lebhaften Längenwachsthume und dabei im Schlusse steht, sind die Jahrringe oben in der Regel breiter als in der unteren Stammpartie. Dabei ist vom Wurzelanlaufe abzusehen; denn hier, in der gewöhnlichen Höhe des Stockabhiebes, sind die Jahrringe unter allen Verhältnissen am breitesten. Sobald der Stamm in freie Stellung gebracht wird, kehrt sich dieses Verhältniß gewöhnlich um. Bei freistehend erwachsenen Bäumen, namentlich bei Oberhölzern und Ueberhältern mit starker Krone, sind die Jahrringe in der unteren Schafthälfte fast immer breiter als oben. Je nach den wechselnden Verhältnissen des Schlusses und der Lichtstellung in den verschiedenen Lebensperioden kann daher an demselben Baume ein mehrfältiger Wechsel in der Jahrringbreite eintreten.

Chemischer Bestand des Holzes. Die Bestandtheile des frischen Holzes sind das feste Holzskelett, Wasser, und die im Wasser gelösten Stoffe.

1. Das feste Holzskelett, also die reine Holzfaser, besteht hauptsächlich aus zwei chemisch verschiedenen organischen Stoffen, der Cellulose und dem Lignin. Die Wände aller pflanzlichen Zellen, — der Holzfasern, der Gefäße und Markstrahlzellen, — nebst ihren Verdickungsschichten, bestehen, so lange dieselben noch jung und nicht verholzt sind, aus Cellulose. Letztere bildet also in Beziehung auf räumliche Ausdehnung den Hauptbestandtheil des Holzes. Nach Verlauf einiger Zeit erfährt aber die primäre Zellwand nebst ihren Verdickungsschichten eine Umwandlung in Lignin, wodurch sie kohlenstoffreicher wird. Während die Cellulose sehr geschmeidig und biegsam, in hohem Grade hygroskopisch und für Flüssigkeiten permeabel ist, wird sie nach ihrer Umwandlung in jene kohlenstoffreichere Form härter und starrer und bedingt wahrscheinlich die Schwere der Hölzer.

Die Umsetzung der Cellulose in Lignin ist noch wenig erforscht; man schreibt dieselbe theils dem Hinzutreten eines besonderen Stoffes (Xylogen, Lignin), theils der unmittelbaren Veränderung zu, welche ein Theil der Cellulosen-Moleküle erfährt. (Hofmeister.)

2. Das Wasser ist in jedem frischen Holze in bedeutender Menge enthalten und wird dadurch höchst einflußreich auf die technischen Eigenschaften. Der Wassergehalt der Bäume wechselt nach der Jahreszeit, und zwar ist derselbe im Winter und Frühjahr am größten und im Sommer und Herbst am

kleinsten. Das Maximum der Saftfülle fällt in die Zeit des Laubausbruches, das Minimum in der Zeit der Blattverfärbung. Aus den Untersuchungen Th. Hartig's[1]) geht hervor, daß der Wassergehalt im Winter bei den harten Laubhölzern 30—40 % des Grüngewichtes, bei den weichen Laubhölzern 40—55 % und bei den Nadelhölzern 45—60 % beträgt, und daß dieser Wassergehalt vom Frühjahr ab bis Ende des Herbstes sich allmälig bis auf die Hälfte reducirt, um mit dem Blattabfall rasch zum Maximum der Winternässe anzuwachsen. Im Durchschnitt kann man sohin den Wassergehalt frischen Holzes, ohne großen Fehler, zu 45 Procent annehmen; er nimmt gegen die Krone zu, wo er oft um die Hälfte größer ist als in den unteren Stammtheilen.

Je jünger und poröser das Holz ist, desto größer ist in der Regel auch der Saftgehalt, deshalb ist das Wurzelholz, und vor Allem die jüngeren Holzlagen zunächst der Rinde (der Splint), weit saftreicher als das Schaftholz und die älteren bereits abgestorbenen Holzpartien im Innern des Stammes.

3. Die im Wasser theils vollständig gelösten, theils krystallinisch ausgeschiedenen Stoffe machen nur einen kleinen Theil der Holzmasse aus, und nur wenige haben Bedeutung für die technische Beschaffenheit des Holzes. Mehr oder weniger bemerkenswerth sind aber in dieser Beziehung die Proteïn-Verbindungen, die Gerbsäure, die ätherischen Oele und die Harze.

Die stickstoffreichen Proteïn-Verbindungen finden sich vorzüglich im jungen, unreifen Holze, am reichsten im Cambium. Sie gehen sehr leicht in Zersetzung oder Gährung über und bisher betrachtete man dieselben als hauptsächliche Veranlassung zur Zersetzung und Fäulniß des Holzes.

Die Gerbsäure findet sich zwar in größerer Menge in der Rinde, sie fehlt aber auch in fast keinem Holze und ist hier im jüngeren unreifen Holze in größerer Menge vorhanden, als im reifen Holze. Ein Einfluß auf die technischen Eigenschaften der Hölzer scheint ihr nicht in erheblichem Grade zugemessen werden zu können. Die ätherischen Oele und das durch Oxydation derselben entstehende Harz sind bald in größerer bald in geringerer Menge im Holze der Fichte, Lärche, Tanne und der Kiefern-Arten enthalten. Das Harz ist hauptsächlich in den Harzkanälen angesammelt, da aber letztere mit den Markstrahlen in Verbindung stehen, so ist die Circulation und Vertheilung desselben durch den ganzen Stammkörper erklärlich. Mit zunehmendem Alter zieht sich das Harz nach den abgestorbenen Theilen des Kernes und der Wurzeln zurück, wo es als förmliches Sekret zu betrachten ist. Es spielt in Hinsicht der technischen Verwendbarkeit des Holzes eine hervorragende Rolle.

Außer den genannten und andern, für unsere Zwecke hier wenig bemerkenswerthen organischen Stoffen, führt der Holzsaft und besonders die Zellwand noch unorganische Verbindungen, die als unverbrennlicher Rückstand bei der Verbrennung des Holzes sich ergeben, und unter dem Namen Aschenbestandtheile bekannt sind. Diese Aschenbestandtheile sind weit reichlicher in den jüngeren als in den älteren Theilen des Baumes abgelagert; der Gehalt des Baumschaftes an solchen steigt also von Unten nach Oben und von Innen nach Außen, und erreicht überhaupt im Cambium sein Maximum.[2])

---

1) H. v. Mohl, botan. Zeitung 1868. S. 18. Vgl. auch Forst- und Jagdzeitung 1871. S. 125, S. 141. Tharander Jahrb. 21. S. 96.

2) Rud. Weber.

Kern und Splint. Unter ersterem versteht man die um die Achse eines Stammes gelagerten inneren und älteren Holzschichten, die nach außen von einem meist schmäleren Ringe des jüngeren Holzes, dem Splinte, umgrenzt sind. Der Kern macht sich gewöhnlich durch eine dunklere Farbe und Trockenheit, der Splint durch hellere Farbe und Saftreichthum kenntlich. Der Kern ist ärmer an Aschengehalt als der Splint, namentlich fehlen ihm die die Zersetzung so sehr befördernden Eiweißstoffe.

Zu den Holzarten mit besonders deutlich markirtem Kern, bei welchen sich Kern und Splint schon durch die Farbe scharf unterscheiden, gehören Akazie, Eiche, Ulme, Esche, Eibe, Lärche, Zürbelkiefer, Moosföhre, Krummholzkiefer. Am schwierigsten lassen gewöhnlich eine Kernholzbildung erkennen Ahorn, Birke, Hainbuche, Buche, Fichte, Tanne, Aspe, Salweide u. s. w. Bei letzteren läßt sich übrigens der Splint leicht durch seine große Wasseraufsaugungsfähigkeit ersichtlich machen; am raschesten führt hier Tränkung mit farbigen Flüssigkeiten zum Ziele. Ebenso zeigt beim frisch gefällten Baume der Saftreichthum deutlich die Gränze zwischen Kern und Splint. Im Allgemeinen haben alte Bäume kräftig und rasch erwachsenes Holz, mehr Kern- und Reifholz, als jüngeres und langsam erwachsenes von dürftigem Standorte.

Das Harz der Nadelhölzer zieht sich in der Regel in die inneren Theile des Stammes zurück; dadurch bildet sich namentlich bei der gem. Kiefer häufig ein scheinbarer Kern, der jedoch vom ächten Kerne, aber auch von jenem harzlosen rothen Kerne, welcher schon mit beginnender Zersetzung verbunden erscheint, wohl zu unterscheiden ist. Aehnliche Scheinkerne verdanken bei verschiedenen Laubhölzern oft auch dem Froste ihre Entstehung.

Nördlinger unterscheidet unter Splint und Kern für mehrere Holzarten auch noch ein zwischen beiden stehendes Reifholz, ein Kernholz ohne Kernholzfarbe, das in der Regel, wie das Kernholz, keinen Antheil an der Saftleitung nimmt, und nur ausnahmsweise bezüglich seines Trockenzustandes die Mitte zwischen Kern und Splint hält. Er theilt hiernach die Bäume ein, in

Splintbäume, die ganz aus Splint bestehen und durch den ganzen Holzkörper saftführend sind, wie z. B. Ahorn, Birke, Buche Hainbuche, Linde 2c. (nach R. Hartig auch die gem. Kiefer),[1])

Reifholzbäume, die aus Splint und Reifholz bestehen, wie bei der Fichte, Weißdorn u. s. w.,

Kernholzbäume, mit Splint und Kern, wie Eiche, Akazie, Esche, Eibe, Weymouthskiefer, Apfelbaum, endlich

Reifholzkernbäume, mit Splint Reifholz und Kern, bei welchen Saftleitung blos im Splinte und den jüngsten Theilen des Kernholzes stattfindet, wie Pulverholz, Ulme, Spindelbaum.

Man hat bis heute noch keine vollständig befriedigende Erklärung der Kernholzbildung geben können. Viele Physiologen halten das Kernholz für die bereits im Rückbildungsprozesse begriffene, aus dem Kreislaufe des Lebens getretene, abgestorbene Holzfaser; das letzte Stadium dieses Prozesses wäre demnach die Fäulniß. Andere erklären die Kernbildung durch Ablagerung von Farbstoff und eine dieselbe begleitende chemische Metamorphose der Zellwand, wobei die Intercellularsubstanz als Träger der Farbstoffe erscheint.[2])

---

1) Wichtige Krankheiten der Waldbäume S. 56.

2) Österreich. Monatsschrift 1869 S. 510.

Zum vorliegenden Zwecke genügt es zu wissen, das Kernholz älterer Bäume bei vielen Holzarten schwerer, härter und dauerhafter ist, als Splintholz, das wegen seiner rascheren Zersetzbarkeit von den Holzarbeitern gewöhnlich entfernt wird. Kranker Kern, wie er häufig durch hohes Alter, oder äußere nachtheilige Einflüsse entsteht, entbehrt natürlich diese Eigenschaften vollständig.

I. Formverhältnisse.

Man kann das Holz der Bäume hinsichtlich der Form und Stärke in verschiedene Partien unterscheiden und zwar in das Holz des Schaftes, das Holz der Bekronung und das Holz der Bewurzelung. Auf die Produktion der Schaftholzmasse ist in der Forstwirthschaft das vorwiegendste Augenmerk gerichtet, denn nur der Schaft ist der ausgiebige Faktor der Holzernte in Hinsicht auf Quantität und Qualität.

Das Verhältniß zwischen Schaftholz-, Astholz- und Wurzelholzmasse ist bei verschiedenen Bäumen sehr verschieden, und wechselt hauptsächlich nach Holzart, Bestandsschluß, Alter und Standortsgüte.

a. Holzart. Jede Holzart hat ihre eigene Wachsthumsform, daher gleicht keine in Bezug auf Habitus oder Tracht der anderen. Es gibt Waldbäume, bei welchen die Entwickelung der Hauptachse immer vorherrschend bleibt, wie die Fichte, Tanne und Lärche; der Schaft dieser Holzarten läßt sich stets mitten durch die Krone bis zum äußersten Gipfel sicher verfolgen, er verästelt sich nicht, und die Bekronung ist eine bloße Bezweigung. Auch die Kiefer baut einen starken Schaft, aber in höherem Alter bleibt die Hauptachse in ihrer Entwickelung zurück, sie zertheilt sich in oft starke und zahlreiche Aeste, und schließt endlich mit einer schirmförmigen Krone ab. Bei unseren Laubhölzern gewinnt die Bekronung schon im mittleren Alter und oft noch früher das Uebergewicht über die Schaftentwickelung, wenn der Baum im freien Stande erwuchs. Am entschiedensten herrscht die Schaftbildung hier noch bei der Erle, und etwa bei Birke und Aspe vor.[1])

b. Bestandsschluß. Es gilt hier die allgemeine Regel, daß die Schaftholzerzeugung haubarer Bäume um so größer, Ast- und zum Theil auch Wurzelholzerzeugung dagegen um so geringer ist, je geschlossener der Bestand ist, in welchem ein Baum erwuchs. Durch diesen Umstand gewinnen offenbar die im Schlusse erzogenen Laubhölzer am meisten, — vor Allem Buche, Hainbuche und Eiche, deren Schaft im freien Stande oft schon in einer Höhe von 5 oder 6 Meter sich in Aeste zertheilt, und mit einer fast bis zur Erde herabreichenden Laubkrone überkleidet ist.

Hieraus folgt, daß das Verhältniß, in welchem die erzeugte Schaftholzmasse zur Ast- und Zweigholzmasse steht, auch nach der Bestandsform verschieden sein muß, daß im Allgemeinen die Schaftholzproduktion der verschiedenen Hochwaldformen größer sein muß, als jene der Mittelwald- und ihr nahe stehenden Formen.

c. Alter. Wenn wir hier die nutzbare Schaftholzmasse eines Baumes

1) Die Traubeneiche ist mehr zur Erzeugung eines tüchtigen Schaftes befähigt, als die Stieleiche.

aus geschlossenem Bestande in's Auge fassen, so überwiegt in der Jugendperiode die Astholzmasse bedeutend; im mittleren Alter nimmt die Schaftholzmasse schon erheblich zu, und noch mehr im höheren Alter, so daß im Allgemeinen haubare Bestände der besseren Holzarten bei gutem Schlusse nur etwa 8—10 Procent des Gesammtholzanfalles Astholz liefern.[1]) Daß die Wurzelholzmasse mit zunehmendem Alter steigen müsse, ist leicht zu ermessen.

d. Standortsgüte. Wenn das Gedeihen und das Maß der Entwickelung einer Holzpflanze überhaupt vom Standorte abhängig ist, — und das ist dieselbe bekanntlich im höchsten Maße, so kann es bei den Holzpflanzen, die überhaupt durch eine Schaftausbildung charakterisirt sind, nicht ausbleiben, daß die Standortsgüte auch von lebhaftem Einflusse auf letztere sein muß. Die Erfahrung lehrt auch überall, daß die Schaftholz-Entwickelung mit der Güte des Standortes steigt und fällt. In den meisten Fällen verhält es sich mit der Wurzelholzmasse umgekehrt, — indem nicht der bessere, sondern der ungünstigere Standort die größere Wurzelholzmasse erzeugt.

Aus dem Bisherigen ist zwar zu entnehmen, daß das Verhältniß zwischen Schaft-, Ast- und Wurzelholzmasse der verschiedenen Holzarten, bei der großen Mannichfaltigkeit, in welcher die aufgeführten Hauptfaktoren in Rechnung kommen können, kein constantes sein kann. Um jedoch das Urtheil in Bezug auf absolute Größenverhältnisse nicht in voller Unsicherheit zu lassen, folgt nachstehende, mit Zugrundelegung der Angaben von Pfeil und Th. Hartig gefertigte Uebersicht. Unter Voraussetzung geschlossener, bei günstigen Standortsverhältnissen erwachsener Hochwaldbestände von höherem Alter, ist das Procentverhältniß der Schaft-, Ast- und Wurzelholzmasse der verschiedenen Holzarten folgendes:

Holzart	Schaft %	Astholz[2]) %	Wurzelholz[3]) %
Fichte	80—85	8—10	15—25
Tanne	80—85	8—10	15—30
Lärche	76—78	6—8	12—15
Kiefer	72—75	8—15	15—20
Weymouthskiefer	62—80	5—23	9—20[4])
Erle	75	8—10	12—15
Aspe	75—80	5—10	5—10
Birke	75—80	5—10	5—12
Linde	65—70	20—25	12—15
Ulme	65—70	10—15	15—20
Ahorn	60—65	10—20	20—25
Buche	60—65	10—20	20—25
Esche	60	15—20	15—25
Eiche	60	15—25	20—25
Hainbuche	60	10—20	15—20

1) Wir setzen hier die nutzbare Schaftholzmasse, d. h. Derbholz, voraus. Die Verhältnisse der Achsenentwickelung, für sich betrachtet, würden andere Resultate geben.

2) Siehe über die Gesetze der Astholzmasse: Preßler in der Forst- und Jagdzeitung 1861. S. 460.

3) Vergl. hierüber auch die aus Fällungsergebnissen entnommenen Stockholzerträge in Burckhardt's Hülfstafeln für Taxatoren. S. 74.

4) Nach R. Heß, österreich. Centralblatt 1875, S. 200.

Wenn sohin ein Baumholzbestand im gleichwüchsigen Hochwalde jenes wünschenswerthe Verhältniß zwischen Schaft-, Ast- und Wurzelholzmasse besitzen soll, wobei das Schaftholz im Durchschnitte 70—75 Procent des gesammten Holzbetrages erreichen soll, so werden wir unter richtiger Wahl der vortheilhaftesten Holzart, die Bäume ein höheres Alter erreichen lassen müssen, für geschlossenen Stand zu sorgen und endlich die besseren Standortsverhältnisse zu wählen haben.

Andere Verhältnisse zeigt der Oberholzstamm im Mittelwalde, indem die Astholzmasse hier bei der Mehrzahl der Holzarten auch im höheren Alter weit bedeutender ist. Nach Lauprecht erreicht dieselbe bei folgenden Holzarten im Alter von

	50—60 Jahren	60—100 Jahren	über 100 Jahren
	%	%	%
Eiche	58	42	18—25
Buche	59—60	51	28—40
Aspe	40	40	25—29
Birke	35—40	35—44	34—40

Da der Baumschaft im Allgemeinen das Endziel aller forstlichen Produktionsbemühungen ist, so kann es nicht gleichgültig sein, welche Form und nähere Beschaffenheit derselbe besitzt, und wir werden uns in dieser Beziehung nun noch eingehender mit der Schaftform zu befassen haben. Wenn ein Baumschaft die ausgedehnteste Gebrauchsfähigkeit besitzen soll, so muß er möglichst starke Dimensionen haben, geradschaftig, astrein und endlich möglichst vollholzig sein.

1. Dimensionen. Das Längenwachsthum beginnt im Allgemeinen schon in früher Jugend bemerklich zu steigen, erreicht seinen Culminationspunkt in der mittleren Altersperiode, stets geraume Zeit vor der Mannbarkeit, sinkt allmälig gegen diese hin, und nimmt jenseits derselben mehr und mehr bis zum zeitlichen Stillstande ab (Abwölbung der Krone). Das Dickenwachsthum bleibt anfänglich gegen das Maß des Längenwachsthums bemerklich zurück, fängt erst im mittleren Alter des Baumes an rascher zu steigen, und hält weit länger aus, als das Längenwachsthum, — es schließt überhaupt erst mit dem Tode des Baumes ab. Auf das Maß des Längenwachsthumes ist der Standort und ganz besonders die Tiefgründigkeit des Bodens von ganz hervorragendem Einflusse.

Handelt es sich daher darum, den Schaft nach beiden Dimensionen zur möglichst vollkommenen Ausbildung gelangen zu lassen, so haben wir zur vollen Entwickelung des Längenwachsthumes die Bäume bis zum mittleren Alter im möglichst geschlossenen Stande zu erhalten, von hier aus aber zur Begünstigung des Dickenwachsthumes eine allmälig sich steigernde räumigere Bestandsstellung eintreten zu lassen (wie sie der steigenden Anforderung an größeren Ernährungsraum entspricht);[1]) wir werden nur die besseren Standörtlichkeiten auswählen dürfen, wenn das möglichst Erreichbare in vorliegendem Sinne erzielt werden soll; auch besonders auf Benutzung im höheren Alter und auf jene Holzarten unser Augenmerk richten, denen eine vorwiegende Schaftbildung eigenthümlich ist.

2. Geradschaftigkeit. Um die Baumschäfte nach ihrer Geradschaftigkeit zu bezeichnen, unterscheidet man sie in schnürige und nichtschnürig Schäfte.

1) Den Schluß des Bodens durch den Bestand selbst, oder durch irgend welche andere Schutzmittel vorausgesetzt.

Der schnürige Schaft ist entweder zweischnürig oder einschnürig; einschnürig ist er, wenn er sich nur zwischen zwei gedachte parallele Ebenen legen läßt, deren gegenseitiger Abstand dem mittleren Durchmesser des Schaftes gleich ist (alle Curvenhölzer, Kniehölzer, säbelförmige Schäft ꝛc.); zweischnürig ist er, wenn seine Achse nahezu eine gerade Linie ist. Die geradesten Schäfte bauen die Fichte und Weißtanne und zwar sowohl im Schlusse wie im freien Stand; ihnen reihen sich die Erle und die Lärche an. Vom größten Einflusse auf Geradschaftigkeit ist der Bestandsschluß. Alle Holzarten, welche im freien Stande zur Entwickelung eines geraden Schaftes gewöhnlich nicht gelangen, also fast sämmtliche Laubhölzer und dann die Kiefer, nähern sich, im geschlossenen Bestande erwachsen, der Schaftform der Fichte und Tanne mehr oder weniger, allerdings ohne die letztere vollkommen zu erreichen. Am meisten gewinnen in dieser Beziehung Buche, Ahorn, Eiche, Esche und Kiefer, namentlich bei Untermischung mit anderen Holzarten, wodurch eine gedrängtere Bestandsstellung dauernd sich erzielen läßt. Auch der Standort ist auf die Geradschaftigkeit nicht ohne Einfluß; vor Allem ist es die Tiefgründigkeit des Bodens, welche sich in fraglicher Beziehung vortheilhaft bemerkbar macht.

Die auffallendsten Unterschiede in der Schaftform äußert der Standort auf die Kiefer; während dieselbe in Norwegen, Polen und Finnland, auch in manchen Orten Deutschlands, besonders Norddeutschlands, einen durchaus geraden Schaft baut, der jenem der Fichten und Tannen wenig nachsteht, wächst sie namentlich in den warmen Tieflagen Süddeutschlands oft überaus krummschäftig, selbst bei geschlossener Bestandsstellung. Es hat den Anschein, als wenn ein sehr üppiges Längewachsthum, namentlich in der Jugend der Geradschaftigkeit mehrerer Holzarten nicht förderlich wäre, — daß dieselbe weit mehr durch ein mäßiges, aber stetiges und lange ausdauerndes Wachsthum herbeigeführt werde.

Frei stehende oder in der Randpartie geschlossener Bestände erwachsene Lärchen werden bei üppigem Wachsthume in der frühesten Jugend gerne krummschäftig, oder säbelförmig. Man betrachtet den Wind als Ursache dieser Erscheinung, der die zarte jugendliche Pflanze nach einer Seite beugt, während der jüngste Gipfeltrieb dabei stets senkrecht in die Höhe strebt. Guter Boden und die flache Bewurzelung in der Jugend begünstigen diese Eigenthümlichkeit mehr, als magerer und etwas steiniger Boden. Die Krümmung beschränkt sich deshalb auch nur auf den unteren Theil des Schaftes, nach oben zu bleibtdie Lärche in Geradschaftigkeit gegen Fichte und Tanne nicht zurück.

3. Astreinheit. Sobald bei der jungen Holzpflanze der Gipfel der Art ausgebildet ist, daß er beschattend auf die unteren Aeste sich äußert, und die Belaubung der letzteren dadurch der Lichteinwirkung entzogen wird, so dürren die unteren Aeste nach und nach ein, brechen vom Schafte ab, und lassen den letztern bis auf eine gewisse Höhe astrein erscheinen. Auch im freien Stande findet diese Astreinigung bis auf mäßige Höhe bei den meisten Holzarten statt, namentlich bei den Lichthölzern. Unter den Schatthölzern reinigt sich im freien Stande am spätesten die Fichte, die oft bis in's hohe Alter mit einer bis zur Erde reichenden Krone überkleidet ist (Wetter- oder Schirmtannen der Alpen); unter den Laubhölzern steht ihr in dieser Hinsicht die Hainbuche am nächsten.

Daß diese Astreinigung im geschlossenen Walde in noch höherem Maße statt-

finden müsse, ist bei dem Kronenschirme eines geschlossenen Bestandes erklärlich. Auf Erziehung astreiner Schäfte ist daher der Bestandsschluß **während der ganzen Zeit des Hauptlängenwachsthumes**, vom Gertenholzalter anfangend bis zum höheren Stangenholzalter, von hervorragendem Einflusse. Tritt auch von hier ab der Stamm in räumigere Stellung, so hat dieses auf Astreinheit keinen weiteren Einfluß; allerdings aber dann wieder, wenn der Schaft schließlich in ganz freien Stand (als Ueberhät) gelangt, wo er sich, je nach der Bodengüte, Gesundheit und Alter, mehr oder weniger mit Wasserreisern überkleidet.

Die Astreinheit läßt sich natürlich auch durch künstliche **Aufästung** der tiefer herab beasteten, freiständig erwachsenen Stämme erzielen. Die Frage, ob aber derartige Eingriffe in das Leben des Baumes für die Gesundheit des Schaftholzes nicht größere Nachtheile im Gefolge hat, als der Vorzug der Schaftreinheit wiegt, fordert im Allgemeinen und für den konkreten Fall sorgfätige Erwägung. Einzelne Holzarten ertragen die Aufästung nur schwer, andere leichter; auf gutem Standorte, in jugendlichem Alter und kräftigen Zuwachsverhältnissen, ist die Möglichkeit einer raschen Heilung der durch das Aufästen zugefügten Verwundung, ohne nachtheilige Folgen, eher vorhanden, als bei entgegengesetzten Verhältnissen. Dabei hat die Erfahrung gezeigt, daß ein glattes Abnehmen der Aeste hart am Stamme dem Stehenlassen eines Stummels stets vorzuziehen sei, und daß sich das Aufästen überhaupt nur auf schwächere Aeste zu beschränken habe, letzteres um so mehr, je älter der Baum und je schwächer der Standort ist. Der Erfolg der Aufästung ist endlich auch vorzüglich von der Sorgfalt der Arbeitsausführung abhängig und in dieser Beziehung sichert im großen Betriebe der Gebrauch der Säge einen guten Erfolg mehr, als die Axt, da beim Gebrauche der letzteren das Einreißen der Rinde nicht immer zu verhüten ist.

Die Frage, wie weit mit der Aufästung der Stämme bei den verschiedenen Holzarten, ohne Benachtheiligung der Holzqualität vorgegangen werden dürfe, ist eine offene; noch stehen die widersprechendsten Resultate sich einander gegenüber. Dagegen ist die Reinigung der Schäfte von dürren Aesten und abgestorbenen Aststummeln stets zulässig und vom Gesichtspunkte der Verwendbarkeit des Schaftholzes selbst erwünscht.

4. **Vollholzigkeit.** **Vollholzig** oder **vollformig** ist ein Baumschaft, wenn er sich in seiner räumlichen Ausdehnung mehr der Cylindergestalt, **abholzig** oder **abfällig**, **abformig** dagegen, wenn er sich mehr der Kegelgestalt nähert. Daß der vollholzige Schaft eine weit ausgedehntere Gebrauchsfähigkeit hat, als der abfällige, ist leicht zu ermessen. Der Werth eines Baumschaftes, der in seiner größten brauchbaren Länge unmittelbar zur Verwendung gelangen soll, **steigt daher in geradem Verhältnisse mit dem Zopfdurchmesser bei gleicher Länge.** Länge und Zopfstärke entscheiden deshalb weit mehr über seinen Verwendungswerth, als der Cubikinhalt für sich allein, oder als Länge und mittlerer Durchmesser.

Von welchen Momenten die Vollholzigkeit des Schaftes abhängig ist, konnte bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden; gewiß ist es jedoch, daß die **Holzart** und der Umstand, ob der Baum freiständig oder **in geschlossenem Bestande** erwachsen ist, einen erheblichen Unterschied begründet.

Was die **Holzart** betrifft, so ist einleuchtend, daß jene Holzarten, welche mit geschlossener Schaftbildung, ohne Zertheilung desselben in Aeste und mit geringer Astmassenbildung überhaupt, wie es bei der Tanne, Fichte und Lärche vorzüglich der Fall ist,

höhere Vollholzigkeit besitzen müssen, als andere, bei welchen, in bald geringerer, bald bedeutenderer Höhe, der Schaft sich in Aeste auflöst, wie bei der Kiefer und mehr noch bei den meisten Laubhölzern. Beschränkt man jedoch bei letzteren die Untersuchung nur auf den geschlossenen Schafttheil, so können letztere, für sich betrachtet, immerhin sehr walzenförmig sein.

Bei freiständig erwachsenen Bäumen ist die Krone in der Regel weit größer und überkleidet den Schaft oft bis tief herab; die dem Schafte aus der Krone zufließende Nahrung ist in allen Höhen nahezu dieselbe, die Jahrringe sind in den unteren Schaftpartien meist breiter als oben, und der Schaft muß in Folge dessen eine kegelförmige Gestalt annehmen. Man erkennt dieses am auffallendsten bei frei erwachsenen, bis zur Erde herab bekronten Fichten. — Im geschlossenen Stande dagegen ist die Krone auf die oberste Schaftpartie zusammengedrängt diese wird sohin besser ernährt, als der untere Schafttheil und baut breitere Jahrringe, was einen walzenförmigeren Schaftbau zur Folge haben muß.

Daß noch andere Momente, wie z. B. das Alter, die Länge des Schaftes, sein Brusthöhen-Durchmesser, in Beziehung zur Vollholzigkeit stehen, ist für mehrere Holzarten fast mit Sicherheit anzunehmen, die Art und Weise dieser Beziehungen ist aber noch nicht ausreichend erkannt. Es hat den Anschein, als wenn die einzelnen Holzarten hierin sehr auseinander gehenden Gesetzen folgten; nach Burckhardt steht die Schaftformzahl der Kiefern vorzüglich unter dem Einflusse der Höhe; bei Tanne und Lärche soll sie mit der Stammstärke in Beziehung stehen. Nach den umfassenden sorgfältigen Untersuchungen Baur's [1]) nimmt die Schaftformzahl der geschlossenen erwachsenen Fichte etwa vom 50. Jahre aus zunehmend ab. Nach Preßler dagegen nimmt sie mit steigendem Alter fortwährend zu, während Riniker [2]) gefunden haben will, daß die Vollholzigkeit bis zum Zeitpunkte des größten Durchschnittszuwachses steige, und von da ab mit zunehmender Bestandsverlichtung wieder abnehme.

Das absolute Maß der Vollholzigkeit drückt man in der Regel durch die s. g. Schaftformzahl (Schaftwalzensatz) aus; diese stellt das Verhältniß der wirklichen Schaftholzmasse (ohne Aeste) zum Raumgehalte des Idealcylinders dar, der mit dem Schafte gleiche Höhe und gleichen Brusthöhen-Durchmesser hat. So liegen z. B. die Schaftformzahlen der

Tanne zwischen 0,44 und 0,57 (Burckhardt)
Fichte „ 0,41 „ 0,54 (Baur)
Lärche „ 0,33 „ 0,51 (Burckhardt)
Buche „ 0,46 „ 0,49 (Seebach).

Nach König folgen sich die Holzarten in absteigender Richtung der Vollholzigkeitsziffer folgendermaßen:

Tanne, Fichte (0,48—0,81),
Eiche, Buche, Lärche, Linde, Kiefer, Esche, Ahorn, Aspe, Ulme, Pappel, Erle, Birke (0,44—0,60).

II. Gewichtsverhältnisse.

Unter absolutem Gewichte des Holzes (oder eines festen Körpers überhaupt) versteht man den Druck, den dasselbe, vermöge der Anziehungskraft der

---

1) Baur die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Stuttgart 1876.
2) Ueber Baumform und Bestandsmasse, Arau 1873.

Erde, auf seine Unterlage ausübt. Um das Maß dieses Druckes zu bezeichnen, bedient man sich als Einheitsmaß des Gewichtes, welches 1 Cubik-Centimeter Wasser bei seiner größten Dichte (+ 4° C.) besitzt, und das Gramm genannt wird. Die Ermittelung des absoluten Gewichtes geschieht bekanntlich mittels der Wage.

Unter specifischem Gewichte (Volumgewicht, Dichtigkeit) dagegen wird das Verhältniß verstanden, in welchem das Gewicht eines gemessenen Volumens Holz zum Gewichte des gleichen Volumens Wasser steht. Das specifische Gewicht gibt also an, um wie viel mal ein Holz schwerer oder leichter ist, als ein ihm gleich großes Volumen Wasser. Da ein Cubik-Centimeter Wasser 1 Gramm wiegt, so erhält man das specifische Gewicht des Holzes, wenn man das absolute Gewicht desselben durch sein Volumen, in Cubik-Centimeter ausgedrückt, dividirt. Umgekehrt kann man mit dem specifischen Gewichte das absolute Gewicht irgend eines Stückes Holz ermitteln, wenn man das Volumen desselben mit dem specifischen Gewichte multiplicirt.

Unter specifischem Festgewichte endlich versteht man das specifische Gewicht, welches die feste Holzmasse für sich allein besitzt, nach Abzug jener Volumtheile, welche Wasser und Luft im Holze einnehmen. Es ist also dabei vorausgesetzt, daß alle im Holze vorhandenen Hohlräume (Zellen, Gefäße 2c.) mit Holzsubstanz ausgefüllt sein. Bei der porösen Beschaffenheit des Holzes ist es klar, daß die Ziffer des specifischen Festgewichtes immer größer sein muß, als jene des specifischen Volumgewichtes.

Die genaue Kenntniß der Gewichtsverhältnisse unserer inländischen Hölzer hat bezüglich der technischen Gebrauchsfähigkeit nur einen geringen direkten Werth; es handelt sich allerdings in manchen Fällen um Verwendungsweisen beim Holze, wobei das Gewicht desselben mehr oder weniger in Betracht gezogen wird, z. B. beim Bedachungs-, Maschinen-, Wagnerholze 2c.; ebenso zeigt sich dasselbe höchst einflußreich auf den Transportaufwand, aber zu allen diesen Zwecken ist die durch die Praxis längst festgestellte Gewichtskenntniß der Hölzer vollständig hinreichend. Dagegen aber ist eine genauere Einsicht in die Gewichtsverhältnisse der Hölzer insofern von Bedeutung, als viele andere wichtige Eigenschaften beim Holze, z. B. die Härte, die Dauer, die Brennkraft, das Maß des Schwindens und Quillens u. dgl., mehr oder weniger mit dem Gewichte in Beziehung stehen.

1. Das specifische Festgewicht der reinen Holzsubstanz ist bei allen Holzarten größer als jene des Wassers. Nach den Versuchen, welche bisher von Rumford und Kopp vorlagen, mußte man annehmen, daß ein wesentlicher Unterschied im Festgewichte der verschiedenen Holzarten nicht bestehe. Die neuesten Untersuchungen von Th. Hartig[1]) weisen einen solchen nun allerdings aus, denn er fand Differenzen von 1.05—1.97. Im Allgemeinen hat das Holz der Nadelbäume höhere Festgewichte, als das der Laubhölzer, unter den letzteren stehen mehreren der härtesten und schwersten Hölzer (Akazie, Eiche, Buche) nur sehr geringe Festgewichtsziffern zur Seite.

Es ist weiter bemerkenswerth, daß das Holz jüngerer Bäume ein bedeutend

1) Handelsblatt für Walderzeugnisse 1875. Nr. 15, 16, 17 u. 19.

höheres Festgewicht hat, als das Holz älterer Bäume. Nach Th. Hartig ist dasselbe bei der

Eiche,	40	jährig	1.48
„	200	„	1.13
Buche,	40	„	1.39
„	120	„	1.23
Tanne,	40	„	1.68
„	100	„	1.37
Fichte,	40	„	1.97
„	120	„	1.51
Kiefer,	40	„	1.96
„	100	„	1.27
Lärche,	40	„	1.81
„	90	„	1.10

2. Abgesehen von dem Gewichtsunterschiede, den sohin diese verschiedenen Festgewichte bei verschiedenen Hölzern begründen müssen, ist es weiter der Unterschied im anatomischen Baue derselben, der in dieser Hinsicht vorzüglich maßgebend ist. Ob die den Holzkörper bildende feste Substanz in lockerer oder enger Aneinanderlagerung aufgebaut ist, ob sie mehr oder weniger Hohlräume in sich birgt, ob die Holzzellen größer oder kleiner, dick- oder dünnwandiger sind, ob und in welchem Maße die Gefäße vertreten sind, ob überhaupt das Holz mehr oder weniger porös ist, das ist es vorzüglich, was, neben dem Festgewichte, das specifische Volumgewicht oder die Dichtigkeit der verschiedenen Holzarten bedingt.

Die im Holze vorhandenen Hohlräume sind theils mit Wasser, theils mit Luft erfüllt. Th. Hartig hat nun gefunden, daß im Durchschnitte aller untersuchten Hölzer der Raum, den die feste Substanz einnimmt, nur den dritten Theil des Gesammt-Holzvolumens beträgt, Luft und Wasser aber die übrigen zwei Drittheile. Bei den harten Laubhölzern steht die Festmasse mit 0.441 in erheblichem Uebergewichte gegen Luftraum (0.312) und Wasserraum (0.247); bei den weichen Laub- und den Nadelhölzern hingegen tritt der Festraum mit 0.270 — 0.273 gegen den Luftraum (0.404 resp. 0.395) und den Wasserraum (0.317 resp. 0.335) auffallend zurück.

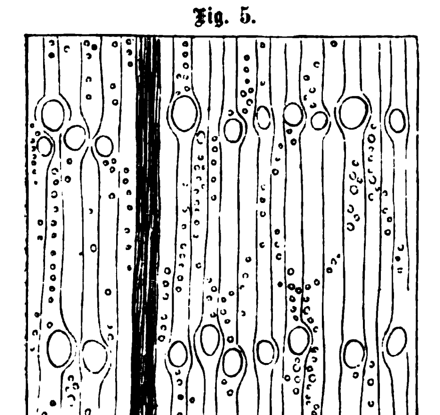
Schon in der Einleitung zu diesem Abschnitte wurde erwähnt, daß zwischen dem Frühjahrsholze und dem Herbstholze eines Jahrringes, sowohl bezüglich der Größe der Zellen und ihrer Wandverdickung, als auch in Hinsicht der Gefäßentwickelung, erhebliche Unterschiede bestehen. Es muß daraus hervorgehen, daß das Herbstholz eines Jahrringes dichter gebaut ist und also schwerer sein muß, als das porösere und daher leichtere Frühjahrsholz. Dieser Unterschied ist am beträchtlichsten bei den Nadelhölzern und bei den ringporigen Hölzern. Bei vielen Nadelhölzern bleibt sich nun gewöhnlich die Breite der Herbstholzzone in schmalen und breiten Jahrringen ziemlich gleich, während die porösere Frühjahr- und Sommerzone mit der allgemeinen Jahrringbreite wechselt. Durch die öftere Wiederkehr des schweren Herbstholzes beim engringigen Holze muß ein gewisses Volumen auch eine größere Menge dieses schwereren Holzes enthalten, als dasselbe Volumen breitringigen Holzes. Engringiges Nadelholz ist daher gewöhnlich im Allgemeinen schwerer, als breitringiges.

Gilt dieser Satz im Allgemeinen auch als Regel, so hat man im konkreten Falle

doch auch nebenbei das Verhältniß der Breite des Sommer- und Herbstholzes zu jener des Frühjahrholzes mit in Betracht zu ziehen, da Ausnahmen von dieser Regel nicht ausgeschlossen sind. So haben Sanio und R. Hartig[1]) gefunden, daß diese Regel bei der Kiefer nur Gültigkeit bis zu einem Alter von etwa 60 Jahren habe, daß dagegen in den höheren Altersstufen das Entgegengesetzte stattfinde, d. h. mit der Verbreiterung der Jahrringe erweitert sich nicht die Frühjahrs-, sondern die Herbstzone. Es bezieht sich das jedoch nur auf dominirende Stämme; lang unter Druck erwachsene Kiefern participiren nicht an dieser Ausnahme. Auch die Krummholzkiefer scheint von der allgemeinen Regel ausgenommen werden zu müssen.[2])

Für die ringporigen Hölzer bestehen die gerade entgegengesetzten Verhältnisse. Hier wechselt die Breite der höchst porösen Frühjahrzone, in welcher die großen Poren dicht zusammengedrängt sind, bei breiten und schmalen Jahrringen nicht sehr erheblich, während es hier vielmehr das dichtere Sommer- und Herbstholz ist, welches mit der Jahrringbreite wechselt. In gleichgroßen Räumen enthält daher z. B. das breitringige Eichenholz von der Donau Fig. 5 weit mehr dichtes Herbstholz, als das engringige Eichenholz des Spessart Fig. 6.

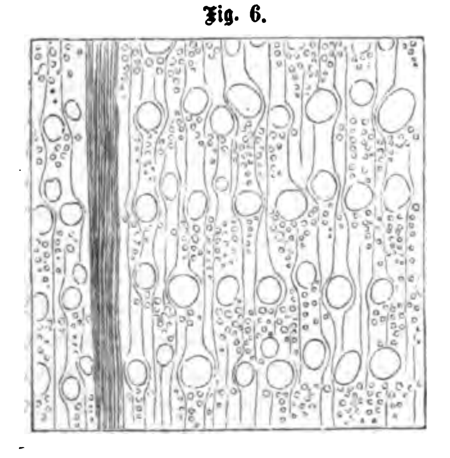
Fig. 5.



Sehr beachtenswerth ist übrigens die oft überaus große Masse von kleinen Poren, mit welchen die Herbstzone sehr rasch gewachsener breitringiger Eichenhölzer häufig durchsetzt ist, und die bezüglich der Dichte der Herbstzone schwer in's Gewicht fallen können.

Was die zerstreutporigen Hölzer betrifft, so kann die Breite der Jahrringe einen so bemerkbaren Einfluß auf das Gewicht des Holzes, wie wir ihn bei dem Vorausgehenden beobachteten, nicht haben; denn die Poren durchdringen bei vielen zerstreutporigen Hölzern alle Zonen des Jahrringes in annähernd gleichem Maße, und die Herbstholzzone nimmt gewöhnlich einen so verschwindend kleinen Theil des Jahrringes ein, daß ihre öftere Wiederkehr bei schmalen Jahrringen eine nur wenig belangreiche Steigerung des Gewichtes veranlassen kann. Selbst beim Buchenholze, das noch am meisten den Verhältnissen der ringporigen Hölzer sich anschließt, fand

Fig. 6.



1) Dankelmann, Zeitschrift. VI. 201.
2) Oesterreich. Vierteljahrsschr. 1874. XXIV.

Exner[1]), daß ein gesetzmäßiger Zusammenhang der Jahrringbreite mit dem specifischen Gewichte nicht bestehe.

3. Wir haben bisher nur von dem Einflusse gesprochen, den der Unterschied in der Dichte der Jahrringzonen auf die Schwere der Hölzer äußert, und gefunden, daß langsames Wachsthum bei den Nadelhölzern, rasches Wachsthum bei den ringporigen und, wenn auch weit weniger entschieden, bei den zerstreutporigen Hölzern mit Wahrscheinlichkeit auf höhere Gewichte schließen lassen. Diese Sätze erleiden nun aber öfter erhebliche Modifikationen; zunächst veranlaßt durch eine verschiedene Stärke und Verdickung der Zellwände, und eine außergewöhnlich schwache oder starke Entwickelung der Sommer- und Herbstholzzone. Es kann dadurch möglich werden, daß z. B. ein sehr breitringiges Eichenholz doch geringeres Gewicht besitzt, als ein weniger breitringiges, und ein sehr schmalringiges Nadelholz doch leichter ist, als ein anderes mit breiteren Jahrringen, — und zwar dann, wenn die Zellwände im Allgemeinen und besonders in der Sommer- und Herstzone weniger verdickt und von geringerem Festgewichte sind, als bei denselben Holzarten von einem anderen Standorte.

Dieser Umstand erweist sich offenbar am einflußreichsten auf die große Gruppe der zerstreutporigen Hölzer, welche durch einen wenig ausgesprochenen Unterschied der einzelnen Jahrringzonen charakterisirt sind. Die Jahrringbreite gestattet daher bei diesen keinen sicheren Schluß auf daß Gewicht. Weit weniger wird der aus der Jahrringbreite gezogene Schluß auf das Gewicht bei den ringporigen Hölzern alterirt; aber ganz ohne Einfluß ist die absolute Dichte und Stärke der Zellwände auch hier nicht. Er beschränkt sich hier aber hauptsächlich auf Hölzer mit außergewöhnlich breiten Jahrringen, breiter als 6 Millimeter (Nördlinger). Auch bei den Nadelhölzern beziehen sich obige Modifikationen vorzüglich nur auf außergewöhnlich schmale und breite Jahrringe.

4. Die Ursache aller dieser Abweichungen, von dem aus der Jahrringbreite oben abstrahirten Gesetze, liegen in der Verschiedenheit des Standortwerthes und dem Umstande, ob ein Baum im geschlossenen oder freien Stande erwachsen ist. Die Einflüsse sind oft so mächtig, daß diese Gesetze, namentlich bei Hölzern mit ungewöhnlich breiten oder schmalen Jahrringen, mehr oder weniger vollständig verwischt werden. Das größere Gewicht und Holz von vorzüglicher Güte erzeugt in der Regel ein der speciellen Holzart entsprechender, mineralisch kräftiger, frischer Boden, das ihr zusagende Maß von Wärme und möglichst unbeschränkter Lichtgenuß. Wo diese Verhältnisse fehlen, oder die einzelnen Standortsfaktoren nicht in dem von der betr. Holzart geforderten harmonischen Maße zusammenwirken, oder wo namentlich das Licht fehlt, unter dessen Einfluß die Nahrungs-Assimilation allein eine lebhafte sein kann, da entbehrt auch das Holz der Güte und des höheren Gewichtes.

Daß ein möglichst unbeschränkter Lichtgenuß jener Produktionsfactor ist, der bei

[1]) Studien über Buchenholz. Wien 1875.

der Holzgüteproduktion eine hervorragende Rolle spielt, das zeigen nicht nur alle direkten Untersuchungen, welche an Randstämmen, Ueberhältern und überhaupt freikronig erwachsenen Bäumen angestellt wurden, sondern es bestätigt auch die Erfahrung, daß alle Holzarten (innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsbezirkes und bei sonst entsprechenden Standortsverhältnissen) in südlichen sonnigen Lagen weit schwereres Holz erzeugen, als in Winterlagen. Ganz besonders überzeugend sind aber die Einflüsse des Lichtes bei den aus geschlossenem Stande noch bei gutem Alter in freie Stellung gebrachten Ueberhältern. Insofern durch die Freistellung keine Bodenvertrocknung eingetreten ist, zeigen solche Stämme nicht blos eine Erweiterung der Jahrringe, sondern auch eine Zunahme des Holzgewichtes dieser letzteren, — und zwar sowohl bei den Laub- wie bei den Nadelhölzern. Eine bedeutende Erweiterung der dichten Sommer- und Herbstholzzone macht sich hier oft in auffallender Weise bemerkbar.

Für die Eiche, Kastanie, Ulme, Akazie 2c. ist neben dem Lichte auch die **Wärme** von bemerkbarem Einflusse auf das Gewicht. Wessely[1]) findet für die Stieleiche in

den kühleren Lagen Deutschlands ein mittleres spec. Gewicht von . . .	0.73
den Weingegenden Deutschlands, Frankreichs, der österr. Küstenländer von	0.77
Spanien, Südfrankreich, Italien von	0.82

für die Traubeneiche in

Deutschland und Nordfrankreich von	0.76
Adriatische Küste und Südfrankreich von	0.83

Bekannt ist auch die höhere Güte des im Gebiete des deutschen Weinbaues, Ungarns und Slavoniens erwachsenen Eichenholzes im Gegensatze zu jenem aus zusammenhängenden, durch rauhes Klima charakterisirten Gebirgscomplexen, z. B. dem Spessarte. Auch auf das Gewicht des Buchenholzes machte sich der Einfluß höherer Wärmegrade deutlich bemerkbar, wie direkte Untersuchungen es nachweisen. Ist dagegen der Standort ein so hoher, daß er sich der Baumgränze nähert, wo die Wärmesumme während der kurzen Vegetationszeit zu einem sehr geringen Maße zusammengeschwunden ist, so erwachsen Hölzer mit engringigem Baue, schlechtem Holze und geringem specifischen Gewichte. Steigt z. B. die so wenig wärmebedürftige Lärche auf Höhen über 6000 Fuß, so wird das Holz zwar sehr engringig, aber es ist trotz seiner rothen Farbe weich und leicht, es hat schwache Herbstringwände und ist wenig geschätzt.[2]) Die grönländischen Strauchhölzer (Weiden, Zwergbirken) bauen ungemein schmale Jahrringe (0.2—1.0 Millimeter) mit überaus weichem Holze; oft besteht der Jahrring nur aus einer Gefäß- und einer Zellenreihe.[3]) In allen diesen Fällen fehlt es sohin an der nöthigen Wärme.

Der Boden kommt in seinem Einflusse auf das spec. Gewicht des Holzes namentlich nach zwei Richtungen in Betracht: bezüglich seiner **Feuchtigkeit** und bezüglich seines Gehaltes an mineralischen Nahrungsstoffen. Ein Uebermaß von Bodenfeuchtigkeit erzeugt in der Regel poröses schwammiges Holz. Vereinigt sich mit einem derartigen Standorte hoher Wärmegrad und lichter Stand, so steigt die Breite der Jahrringe oft auf das höchste Maß, das wir überhaupt antreffen können. So finden wir viele Eichen im warmen Rheinthale, welche auf gutem Boden, halb im Wasser stehend, starkfingerbreite Jahrringe bauen und trotz des lichten Standes doch nur ein spec. Trockengewicht von etwa 0.60 aufweisen. Anderseits zeigen die auf hohen kalten Lagen, in nassen Oertlichkeiten erwachsenen Fichten bei überaus engringigem Jahrringbaue oft ein Holz von äußerst geringem Gewichte. — Daß auch der **mineralische Bodenwerth** auf das Gewicht seine Wirkung üben müsse, kann nicht bezweifelt werden, denn er entscheidet vor Allem bei den anspruchsvollen Holzarten über die Ernährungsverhältnisse überhaupt. Daß Bodenfrische und Lichtgenuß die Wirkung eines armen Bodens nicht immer zu

---

1) Oesterreich. Vierteljahrsschrift 1863. I. S. 81.

2) Wessely, Oesterreich. Vierteljahrsschrift. II. S. 26.

3) Botan. Zeitung 1873. Nr. 33.

ersetzen im Stande sind, scheinen die Eichen des Spessartes zu beweisen, die wohl das leichteste und poröseste (zärteste) Holz liefern, das irgendwo zu finden ist.

Das Vorausgehende wird die Ueberzeugung begründen, daß die Beurtheilung der Gewichtsverhältnisse eines Holzes nach der Jahrringbreite häufig zu falschen Schlüssen führen kann, vorzüglich dann, wenn man den Standort, von welchem das Holz herrührt, nicht genau kennt. Es betrifft dieses aber vorzüglich Hölzer von ungewöhnlich breiten und ungewöhnlich schmalen Jahrringen; bei mittlerer Jahrringbreite dagegen und Hölzern, welche von einem der betreffenden Holzart entsprechenden, den nöthigen Lichtgenuß bietenden Standorte berühren, ist im Allgemeinen das höhere Gewicht bezüglich der Laubhölzer bei breiten, und bezüglich der Nadelhölzer bei schmalen Jahrringen zu treffen. Die Beurtheilung des Gewichtes nach dem Jahrringbaue gewinnt an Zuverlässigkeit, wenn man bei den Laub- und namentlich bei den ringporigen Hölzern die Größe und Menge der mit bloßem Auge leicht sichtbaren Poren und bei den Nadelhölzern die Breite und Dichte der Sommer- und Herbstholzzone beachtet.[1])

Es ist nun einzusehen, daß nicht der geschlossene oder gar gedrängte Stand das bessere, durch höheres specifisches Gewicht ausgezeichnete Holz erzeugen, sondern der räumige und lichte Stand, und daß bezüglich der ein höheres Wärmemaß fordernden Holzarten nicht die gewöhnlich frischeren Ost- und Nordgehänge das schwerere Holz erzeugen, sondern die Süd- und Westgehänge. Die Forderungen der Holzmassenproduktion contrastiren daher vielfach mit jenen der Holzgüteproduktion, denn die meiste Holzmasse erwächst auf den kühleren frischen Nord- und Ostseiten und nicht auf den entgegengesetzten Expositionen.

5. Von hervorragendem Einflusse auf die Holzdichte ist ferner das Baumalter und zwar insofern, als, nach den Untersuchungen Th. Hartigs,[2]) das Festgewicht des von jüngeren Bäumen erzeugten Holzes größer ist, als das Festgewicht des von alten Bäumen zur selben Zeit producirten Holzes. Die Differenz kann hier über 60% betragen. Aber auch vom Gesichtspunkt des Volumgewichtes kann als festgestellt betrachtet werden, daß in der Jugend bei allen Holzarten in der Regel schwereres Holz erzeugt wird, als im höheren Alter. Deshalb ist ein wesentlicher Unterschied im specifischen Gewichte zwischen Kern und Splint bei jugendlichen Bäumen gewöhnlich nicht vorhanden, und tritt derselbe erst im höheren Alter hervor. Es wurde schon oben erwähnt, daß das Kernholz vieler Holzarten oft erheblich schwerer sei, als das Splintholz. Dieser Satz darf jedoch nicht als allgemein gültige Regel betrachtet werden, denn es ergiebt sich leicht, daß der Einfluß, welchen die größere oder geringere Differenz der Jahrringbreite zwischen Kern und Splint auf das Gewicht äußert, je nach der Holzart, in vorliegender Hinsicht eine verschiedene Wirkung zur Folge haben muß. Dieser Einfluß kann die allgemeine Regel bald verschärfen, bald aber auch umkehren.[3])

Es erklärt sich daraus leicht das geringere Gewicht des Splintes vieler Laubhölzer, namentlich der ringporigen, wenn man die geringe Jahrringbreite hochalteriger Bäume

---

1) Vergl. über diesen Gegenstand auch Nördlinger, Krit. Bl. 48. 1. 46.
2) Handelsblatt für Walderzeugnisse s. o.
3) Siehe hierüber auch Krit. Blätter 17. I. 144.

während der letzten Wachsthumsperiode in's Auge faßt. Bei sehr alten Nadelholzstämmen kann sich das besprochene Gewichtsverhältniß selbst umkehren, so daß entweder kein erheblicher Unterschied zwischen dem Gewichte des Kernholzes und des Splintholzes besteht, oder letzteres selbst etwas schwerer sein kann, als der Kern. Bei den Nadelhölzern wird übrigens gewöhnlich der größere Harzgehalt des Kernes schon allein bezüglich des Gewichtsunterschiedes entscheidend.

Geht das Kernholz im Umkreise der Markröhre allmählig in Zersetzung über, wie dieses beim todten Kerne alter Stämme häufig vorkommt, so verliert erklärlicher Weise das Kernholz sein höheres Gewicht.

6. Wir haben seither die Gewichtsverhältnisse des Holzes unter Voraussetzung eines durchaus trockenen, wasserfreien Zustandes betrachtet; es wurde dabei angenommen, daß die Hohlräume des Holzes Luft enthalten. Sind diese letzteren nun aber statt mit Luft mit Wasser gefüllt, so muß sich dadurch sowohl das specifische wie das absolute Gewicht erheblich steigern. Man unterscheidet in der Praxis das Grüngewicht mit durchschnittlich 45% Wassergehalt, wie es der Baum bei der Fällung gibt, das Gewicht im waldtrockenen Zustände, nach längerem Sitzen des Holzes auf luftigen Abfuhrplätzen, und das Luftrockengewicht (dürr), wie es durch längere Aufbewahrung des Holzes unter Dach in trockenen Räumen erhalten wird; letzteres hat immer noch 15 bis 20% Wasser.

Für wissenschaftliche Zwecke ist das Lufttrockengewicht erst dann erreicht, wenn das Holz, nach vollständiger Trocknung im Darrraume, bei nicht wesentlich verändertem Feuchtigkeitsgehalte der das Holz umgebenden Luft, auf einer empfindlichen Wage an Gewicht nicht mehr zu- oder abnimmt. Das Holz hat dann immer noch 6—10% Wasser (Hartig).

Der Wassergehalt des Holzes hängt nach Th. Hartig's Untersuchungen vorzüglich von der Holzart ab. Am wasserreichsten sind im Allgemeinen die Nadelhölzer, dann folgen die weichen Laubhölzer, und am wasserärmsten sind die harten Laubhölzer. Doch sind auch hier Ausnahmen zu bemerken, indem zu den wasserreichsten Hölzern z. B. die Eiche, zu den wasserärmsten Erle, Birke, Esche, Pappel gehören. Je geringer der Harzgehalt beim Nadelholze, desto größer die Differenz zwischen dem Trocken- und Grüngewichte. Jüngeres Holz ist beim lebenden Baume stets wasserreicher, als altes; sohin ist der Splint, die obere Saft- und Gipfelpartie stets mehr mit Saft erfüllt, als der Kern und untere Schafttheil.

Auffallend ist es, daß nach den bisherigen Untersuchungen Hartig's der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens gar keinen Einfluß auf den Wassergehalt des Baumes zu haben scheint, wenigstens stehen beide nicht in geradem Verhältnisse zu einander, wie man bisher annahm. Gerade jene Holzarten, welche, wie Erle, Esche, Pappel, einen feuchten und selbst nassen Boden lieben, zeichnen sich durch Wasserarmuth im Holze aus. Es muß jedoch bemerkt werden, daß die Versuche in dieser Richtung noch nicht abgeschlossen sind.

Wie schon vorn S. 15 angegeben wurde, ist der Wassergehalt im Winter (Spätwinter) größer als im Sommer (Spätsommer); sohin ist das Grüngewicht des Holzes bei sonst gleichen Verhältnissen, auch durch die Fällungszeit bedingt. Dazu kommt weiter, daß auch das Trockengewicht des im Winter gefällten Holzes größer ist, als beim Sommerholze.

Th. Hartig fand[1]) für die schweren Laubhölzer während der Vegetationsmonate Juni bis Oktober ein Mindertrockengewicht des Grünvolumens von . . . . 8 %,
für die leichten Laubhölzer von . . . . 8.6 %,
für die wintergrünen Nadelhölzer von . . . . 5.0 %.

Nach Grabner[2]) haben die Laubhölzer, sowohl grün wie trocken, das größte Gewicht im Februar, das geringste im Mai und August; bei den Nadelhölzern scheint der Zeitpunkt des größten Gewichtes schon im November einzutreten, wogegen das geringste Gewicht bei der Fichte im Februar, bei der Lärche und Tanne im Mai, bei der Kiefer aber erst im August erscheint.

7. In ähnlicher Weise, wie die Erfüllung der Hohlräume des Holzes durch Wasser auf das Gewicht wirkt, äußern sich natürlich auch andere Stoffe, wie z. B. das Harz, anorganische Salze und andere im Holze abgelagerte Körper. Das Holz unserer meisten Nadelholzbäume führt mehr oder weniger Harz. Harzreiches Holz ist aber bekanntlich immer schwerer, als harzfreies. Namentlich ist es das alte Holz gegen das Innere der Stämme, dann das engringige Astholz, und bei der Kiefer und Lärche häufig auch das Wurzelholz, welche im Allgemeinen den größten Harzgehalt haben, und dadurch auf das Holzgewicht von großem Einflusse sind. Man kann überhaupt sagen, daß das engringige Stamm- und Astholz fast immer harzreicher ist, als breitringiges, und daß es namentlich die Herbstholzschicht ist, die in dieser Beziehung stets vor dem Frühjahrholze sich auszeichnet.

Alles Holz führt überdies mehr oder weniger im Wasser lösliche, namentlich im Splinte abgelagerte Stoffe, wie Eiweiß, Gummi, organische und anorganische Salze u. dgl. Ihr Einfluß auf das Gewicht ist nicht näher bekannt, — scheint aber ein nur sehr unbedeutender zu sein. Es giebt sich am einfachsten durch den Gewichtsunterschied des geflößten und nichtgeflößten Holzes zu erkennen. Man ist dem allgemeinen Glauben nach vielfach geneigt, dem geflößten Holze überhaupt geringere Güte und auch geringere Schwere zuzuschreiben, als dem per Achse transportirten Holze. Was das specifische Gewicht betrifft, so ist nach allen darüber angestellten Untersuchungen[3]) die durch das Flößen herbeigeführte Gewichts-Minderung jedenfalls eine höchst unbedeutende.

Das Trockengewicht der mit Metallsalzen u. dgl. getränkten Hölzer ist größer, als das natürliche Trockengewicht. Nach den Untersuchungen Nördlinger's ist kreosotirtes Buchen und Kiefernholz um 17—18% schwerer, als ungetränktes.

8. **Ein Baum hat niemals in allen seinen Theilen ein gleiches Gewicht**; in der Regel besteht ein mehr oder weniger bedeutender Unterschied zwischen dem Holzgewichte der Wurzel, des oberen und unteren Schafttheiles und der Beastung.

Beim Stammholze wird die Gewichtsdifferenz in aufsteigender Richtung vielfach durch die Jahrringe bedingt; doch ist es nicht zuläßig, hieraus allgemeingültige Regeln zu abstrahiren. Wir sahen wohl, daß die Jahrringbreite gewöhnlich von dem Kronenansatze des Baumes, also von dem Umstande abhängig ist, ob

---

1) Vergl. seine Schrift über den Brennwerth verschiedener Holz- und Torfarten.
2) Oesterreich. Vierteljahrsschrift I. Bd.
3) Siehe Nördlinger, die technischen Eigenschaften der Hölzer, S. 445.

der Baum im geschlossenen oder freien Stande erwachsen ist, und daß bei ersterem die Jahrringbreite in der Regel im oberen Theile des Schaftes größer ist, als unten, bei letzterem sich dieses aber umgekehrt verhält, — aber es kommt hierbei noch ganz wesentlich auf die Frage an, ob mit der Erweiterung des Jahrringes auch die Herbstholzzone wächst oder nicht, und in welchem Verhältnisse dieses stattfindet. Für den konkreten Fall muß das Letztere sohin festgestellt sein.

Für die Kiefer besteht nach Sanio und R. Hartig das Gesetz, daß die dichtere Herbstholzzone in der unteren Schaftpartie am breitesten ist, und nach oben zu Gunsten des Frühlingsholzes abnimmt. Vom Kronenansatze aufwärts findet das Gegentheil statt. Die Kiefer hat sohin im unteren Schafttheile dichteres Holz, als im oberen, und innerhalb der Krone kann die Holzdichte wieder zunehmen. Ganz ähnliche Verhältnisse fand Exner[1]) auch bei der Rothbuche, indem auch hier das specifische Trockengewicht vom Stockende aus bis nahe zum Kronenansatze fällt, von hier aus aber wieder steigt und innerhalb der Krone das Maximum erreicht. Entgegengesetzte Ergebnisse lieferte die Untersuchung des specifischen Grüngewichtes, indem hier ein entschiedenes Steigen des Gewichtes vom Stockende nach oben zu sich ergab.

Was die Gewichtsdifferenz zwischen den der Rinde zugekehrten und den inneren Holzlagen, also zwischen jüngerem und älterem Holze betrifft, so gibt wohl die Jahrringbreite und bei älteren Stämmen das höhere Festgewicht der centralen Holzschichten einen oft nicht unwesentlichen Anhalt, aber es machen sich noch andere Umstände, wie das Fehlen oder Vorhandensein, z. B. sehr ausgesprochene Kernbildung, Harzgehalt der inneren Schichten 2c., als einflußreich bemerkbar. Im Allgemeinen nimmt das Gewicht bei den Nadelhölzern, besonders bei älteren Stämmen, von innen nach außen zu; bei den ringporigen Hölzern liegen die specifisch schwersten Schichten mehr im Centrum, und die jüngsten Holzschichten sind bei älteren Bäumen zunächst der Rinde am leichtesten. Bezüglich der übrigen Laubhölzer läßt sich bestimmtes nicht sagen, doch steigt bei stärkerem Holze in der Regel auch hier des specifische Gewicht gegen die Rinde zu. Tritt ein Stamm aus dem geschlossenen Bestande in freie Stellung, so haben die während der Lichtstellung erzeugten äußersten Jahrringe bei allen Holzarten gewöhnlich das schwerste Holz.

Man sieht leicht, daß sich die mannigfaltigsten Combinationen ergeben können, wenn wir die abweichenden Verhältnisse der Gewichtsdifferenz in aufsteigender und horizontaler Richtung zusammenfassen, und daß sich sohin allgemein Gültiges nicht sagen läßt, so lange nicht sehr umfangreiche exakte Versuche für die einzelnen Holzarten vorliegen.

Ganz im Freien erwachsene, tief herab beastete ältere Stämme von Fichte und Tanne haben nach den bisherigen Wahrnehmungen oben schwereres Holz, als unten; umgekehrt aber ist dieses bei Nadelholzstangen aus gedrängtem Schlusse. Die größte Unsicherheit gewähren die Laubhölzer in dieser Beziehung. Was die ringporigen Hölzer betrifft, so finden sich die Verhältnisse namentlich mißlich bei alten starken Eichenstämmen, die während der langen Zeit ihres Lebens sich vielfach in den abwechselndsten Schluß- und Wachsthumsverhältnissen befanden. Soweit dieses übrigens haubare, hochkronige, und

1) Exner, Studien über das Rothbuchenholz. Wien 1875. S. 42.

seit länger in abgeschwächten Zuwachsverhältnissen befindliche Bäume der Art betrifft, wie unsere meisten zum Hiebe gelangenden Eichen, so haben diese gewöhnlich das leichteste Holz in der obern Schaftpartie, und das schwerste etwa von der Schaftmitte aus abwärts zu. Bei ganz im Freien erwachsenen tiefkronigen Bäume steigt das specifische Gewicht des Holzes in der Regel ebenfalls von oben nach unten.

Bezüglich der übrigen Laubhölzer wollen wir blos anführen, daß nach den allgemeinen Erfahrungen der Holzarbeiter dem Holze aus der oberen Schaftpartie eine geringere Schwere beigelegt wird, als jenem aus der unteren. Hiermit stimmen auch die direkten Untersuchungen überein.[1])

Das specifische Gewicht des Astholzes ist im großen Ganzen höher, als das des Schaftholzes, vorzüglich bei Nadelhölzern. Was das specifische Grüngewicht der Reiserwellen betrifft, so besteht, nach Nördlinger, zwischen den einzelnen Holzarten kein erheblicher Unterschied, und liegt dasselbe zwischen 0,91 und 1,06. Erheblicher sind die Differenzen des Lufttrockengewichts; bei älteren Stämmen der Nadelhölzer ist das specifische Trockengewicht meistens höher, als beim Schafte, namentlich ist dies der Fall bei Fichten, Tannen, Zürbelkiefer und Legföhre; auch das Astholz der Lärche ist (nach Wessely[2]) und jenes der Buche (nach Exner[3]) schwerer, als das Stammholz. Alte ringporige Bäume, die schon längere Zeit in schwachem Zuwachse stehen, haben dagegen poröses Astholz.

Das eigentliche Wurzelholz ist beträchtlich leichter, als das des Stammes und der Aeste. Dabei ist vom s. g. Wurzelhalse, der bei vielen Holzarten ein oft hohes, specifisches Gewicht besitzt, abzusehen. Nur die harzreichen Nadelhölzer machen eine Ausnahme, indem besonders die stärkeren Wurzeln oft höchst bedeutende Gewichtsgrößen erreichen (z. B. Kiefernwurzelholz bis zu 1,035 specifisches Gewicht.[4]) Nach Nördlinger ist das specifische Gewicht des Wurzelholzes überhaupt um so geringer, je dünner die Wurzeln sind.[5])

Maserwuchs, wimmeriger Wuchs, gesunde Wundnarben, Astknoten, Ueberwallungsholz u. dgl. erhöhen stets die Schwere des betreffenden Holztheiles, und zwar oft sehr merklich. Von besonderer Bedeutung sind in dieser Hinsicht die Astknoten, die, wenn sie z. B. bei Nadelhölzern mit engerem Jahrringbau im Astholze zusammentreffen, die höchsten Gewichtsgrößen am ganzen Baume herbeiführen.

9. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Holzes geschieht einfach in der Art, daß man das absolute Gewicht und das Volumen (in Cubik-Centimetern ausgedrückt) des betreffenden Holzes ermittelt, und das erstere durch das letztere dividirt. Das absolute Gewicht wird durch die Wage, das Volumen am besten durch den Xylometer bestimmt. Bei dem bedeutenden Antheile, den das im Holze stets vorhandene Wasser am gesammten Gewichte des Holzes nimmt, ist die Feststellung des Feuchtigkeitsgrades von ganz hervorragender Bedeutung für den Werth der Gewichtsziffern. Obwohl auch der lufttrockene Zustand des Holzes noch Differenzen in sich schließt, so bezieht man, mit Rücksicht

1) Nördlinger, Krit. Bl. 47. 2. 58.
2) Grabner's österreich. Vierteljahrsschrift. 2. Bd. S. 24.
3) Exner, Studien über Rothbuchholz, S. 46.
4) Nördlinger, Krit. Bl. 48. II. S. 165.
5) Siehe auch hierüber die Untersuchungen Mohl's in der botanischen Zeitung. 1863.

auf die gewöhnliche Holzverwendung, in der Regel dennoch die Gewichtsziffern auf diesen lufttrockenen Zustand, namentlich wenn es sich um Gewichtsermittelungen im Großen handelt.

Die Untersuchungen des specifischen Gewichtes unserer Hölzer wurden bisher in den meisten Fällen nur an kleinen Holzstücken vorgenommen. Man hat nun an mehreren Orten begonnen diese Untersuchungen nicht blos mit großen Versuchsstücken (ganzen Scheitern, Prügeln, Querscheiben 2c.) vorzunehmen, sondern dieselben auch auf eine Unterscheidung der verschiedenen Baumtheile auszudehnen. — Handelt es sich darum, das durchschnittliche, specifische Gewicht eines ganzen Schaftes zu ermitteln, so geschieht dieses am einfachsten dadurch, daß man in gleichen Abständen eine Anzahl Querscheiben aus allen Theilen des Schaftes schneiden läßt, für jede einzelne nach erreichtem Trockenzustand die Gewichtsbestimmung durchführt, und aus den letzteren den Durchschnitt zieht. Ueber die zur Ermittelung des specifischen Festgewichtes von Th. Hartig beobachtete Untersuchungs-Methode siehe das Handelsblatt für Walderzeugnisse 1875. Nr. 15.

10. Fassen wir alles im Vorausgehenden über das specifische Gewicht Gesagte zusammen, so ist es erklärlich, daß, wenn es sich um die **absolute Größe des specifischen Gewichtes** der verschiedenen Holzarten handelt, nur **Mittelzahlen** zulässig sein können; denn das specifische Gewicht einer Holzart schwankt zwischen ziemlich weit aus einander liegenden Grenzen. So gibt es z. B. Kiefernholz, das schwerer ist, als manches Eichenholz, — obwohl Niemand daran zweifeln wird, daß im großen Durchschnitt das Eichenholz schwerer ist, als ersteres.

Man kann diese oberste und untere specifische Gewichtsgrenze für jede Holzart aus nachfolgender Zusammenstellung entnehmen. Obwohl also auf alle derartigen allgemeinen Zahlen nur bedingter Werth zu legen ist, so geben sie doch die ungefähre Reihenfolge und das Verhältniß an, in welchem die verschiedenen Holzarten bezüglich des specifischen Gewichtes ihres Schaftholzes zu einander stehen. Wir lassen dieselben hier folgen, wie sie vorerst aus den Arbeiten Nördlingers hervorgehen, und ordnen sie nach den Mittelzahlen des Luft-Trockengewichtes.

	Grenzen		Mittelzahlen	
Holzarten	frisch	lufttrocken	frisch	lufttrocken
Stieleiche	0,93—1,28	0,69—1,03	1,10	0,86
Zerreiche	1,02—1,17	0,83—0,87	1,10	0,85
Eibe	0,97—1,10	0,74—0,94	1,08	0,84
Legföhre		0,72—0,94		0,83
Elzbeere	0,87—1,13	0,65—0,89	1,00	0,79
Esche	0,74—1,14	0,57—0,94	0,92	0,75
Apfelbaum	0,95—1,26	0,66—0,84	1,10	0,75
Rothbuche [1]	0,90—1,12	0,66—0,83	1,01	0,74
Traubeneiche	0,87—1,16	0,53—0,96	1,01	0,74
Weißbuche	0,92—1,25	0,62—0,82	1,08	0,73
Birnbaum	0,96—1,07	0,71—0,73	1,01	0,72
Akazie	0,75—1,00	0,58—0,85	0,87	0,71
Feldulme	0,73—1,18	0,56—0,82	0,95	0,69
Feldahorn	0,67—1,05	0,61—0,74	0,96	0,67
Edelkastanie	0,84—1,14	0,60—0,72	0,99	0,66
Bergahorn	0,83—1,04	0,53—0,79	0,93	0,66

1) Exner fand als Grüngewicht eines Rothbuchenschaftes 0.962, und als specifisches Trockengewicht 0.694,

Holzarten	Grenzen frisch	Grenzen lufttrocken	Mittelzahlen frisch	Mittelzahlen lufttrocken
Birke	0,80—1,09	0,51—0,77	0,91	0,64
Lärche	0,52—1,00	0,44—0,80	0,76	0,62
Roßkastanie	0,76—1,04	0,52—0,68	0,90	0,57
Schwarzkiefer	0,90—1,11	0,38—0,76	1,00	0,57
Schwarzerle	0,63—1,01	0,42—0,64	0,83	0,53
Salweide	0,73—0,97	0,43—0,63	0,85	0,53
Kiefer	0,38—1,03	0,31—0,74	0,76	0,52
Weißerle	0,61—1,00	0,43—0,55	0,80	0,49
Aspe	0,61—0,99	0,43—0,56	0,80	0,49
Silberpappel	0,80—1,10	0,40—0,57	0,[illegible]5	0,48
Tanne	0,77—1,23	0,37—0,60	1,00	0,48
Fichte	0,40—1,07	0,35—0,60	0,73	0,47
Linde	0,61—0,87	0,32—0,59	0,74	0,45
Weymouthskiefer	0,45—0,92	0,31—0,56	0,73	0,43

In Oesterreich-Ungarn angestellte Untersuchungen [1]) geben folgende Ziffern für lufttrockenes Holz:

	Grenzen	Mittelzahlen
Stieleiche	0,61—0,67	0,65 (Slavonien)
Zerreiche		0,80
Eibe	0,87—1,00	0,96
Elzbeere		0,82
Esche	0,59—0,73	0,63 (Slavonien)
Rothbuche	0,61—0,79	0,70
Traubeneiche	0,72—0,80	0,77 (südl. Alpen)
Weißbuche	0,76—0,83	0,79
Feldulme	0,45—0,53	0,52
Edelkastanie	0,64—0,68	0,66
Feldahorn		0,71
Bergahorn	0,58—0,68	0,63
Lärche	0,40—0,72	0,66
Tanne	0,40—0,62	0,48
Fichte	0,33—0,75	0,49
Linde	0,48—0,49	0,49
Zürbelkiefer	0,40—0,45	0,44

Wollte man etwa vier Gewichtsklassen bilden, so würden sich die Holzarten folgendermaßen einreihen:

1. Klasse, sehr schwer (0,75 und höher). Stieleiche, Zerreiche, Eibe, Legföhre, Elzbeere, Esche, Apfelbaum;
2. Klasse, schwer (0,70—0,75), Rothbuche, Traubeneiche, Weißbuche, Birnbaum, Akazie;
3. Klasse, mittelschwer (0,55—70). Ulme, Feldahorn, Edelkastanie, Bergahorn, Birke, Lärche, Roßkastanie, Schwarzkiefer.
4. Klasse, leicht (0,55 und weniger). Schwarzerle, Salweide, Kiefer, Weißerle, Aspe, Silberpappel, Tanne, Fichte, Linde und Weymouthskiefer.

1) Oesterr. Vierteljahrsschr. XXIV. 406.

III. Härte.

Unter Härte eines Körpers versteht man im Allgemeinen den Widerstand desselben gegen das Eindringen eines andern in seine Masse.

Bei der nicht homogenen Stuktur des Holzes liegt es nahe, das es hinsichtlich des Widerstandes von großem Unterschiede sein müsse, ob ein Körper parallel mit dem Faserverlaufe oder senkrecht auf denselben oder in irgend einer andern Richtung in das Holz einzudringen sucht; ebenso verschieden wird auch dieser Widerstand nach der Form und Wirkungsweise des eindringenden Körpers sein. Wenn wir hierzu noch einige andere Momente in Betracht ziehen, die gleichfalls modificirend auf die Härte des Holzes einwirken, so wird es schon von vornherein klar, daß auch diese Eigenschaft des Holzes durchaus nicht so einfacher Natur ist, als man denken sollte.

1. Bau des Holzes. Je dichter ein gewisser Raum mit Holzfasertheilchen ausgefüllt ist und je dichter die letzteren an und für sich sind, desto größer muß auch der Widerstand gegen jede von außen wirkende Kraft sein. Die Härte steht sohin, ganz allgemein genommen, in geradem Verhältnisse zum specifischen Gewichte des Holzes. Es haben deshalb die schweren Hölzer überhaupt einen höheren Härtegrad, als die weichen. Die Masse allein bedingt aber den Widerstand noch nicht vollständig, sondern es ist zu einem kräftigen Widerstande auch ein festes Aneinanderschließen der einzelnen Holzfasertheilchen erforderlich. Fehlt letzteres, so kann ein sonst schweres Holz weniger hart sein, als ein leichtes, das hohe Cohärenz hat. So ist in gewisser Beziehung das leichte Pappelholz härter, als manches schwere Holz. Der innere Zusammenhang des Holzes ist noch wenig erforscht; er scheint aber, abgesehen von der Constitution der Zellwand selbst, bedingt zu sein durch den Umstand, ob der Faserverlauf ein gerader, gewundener oder verschlungener ist, ob das Holz lang- oder kurzfaserig, und endlich, ob die seitliche Zusammenleimung der Zellen durch den Intercellularkitt mehr oder weniger fest ist.

Verschlungener oder welliger Faserverlauf erhöht stets den Zusammenhang des Holzes, namentlich macht sich dadurch ein höherer Widerstand in der Spaltrichtung geltend. Lange Faser erhöht gleichfalls die Cohärenz des Holzes und dadurch den Widerstand gegen das Eindringen in der auf den Faserverlauf senkrechten Richtung. Ueber das Maß der seitlichen Zusammenleimung weiß man noch sehr wenig; es scheint bei Ulme, Hainbuche, Ahorn, Linde am stärksten zu sein — am schwächsten bei Eiche, Erle, Tanne, Aspe.

2. Diese die absolute Widerstandsfähigkeit begründenden Umstände können aber wesentlich modificirt werden durch einen gewissen Zähigkeitsgrad der Holzfaser. Eine zähe Holzfaser gibt äußerem Drucke nach, verändert Form und Lage, ohne zu zerreißen; sie weicht vor dem in das Holz eindringenden Körper zurück, schließt sich näher an die Nachbarfaser an, und bewirkt derart eine örtliche größere Dichte des Holzes. Von diesem Umstande ziehen offenbar die porösen Hölzer den größten Vortheil, denn hier ist den zurückweichenden zähen Holzfasern der größte Bewegungsraum gestattet. Die Zähigkeit der Holzfaser macht sich am meisten auf den Widerstand in senkrechter Richtung auf den Holzfaserverlauf geltend.

3. Feuchtigkeitsgrad. Trockenes Holz ist härter als frisches; dies erklärt sich hauptsächlich durch die Erweichung der mit Wasser durchdrungenen Holzfaser, theilweise auch durch die mit dem Aufquillen verbundene Raumvergrößerung. Den größten Gewinn haben hiervon die schweren Hölzer; es ist bekannt, daß sich frisches Buchen-, Eichen-, Ahornholz leichter bearbeiten, leichter schneiden, behauen und zersägen läßt, als trockenes. Bei leichten und zähen Hölzern, wie Schwarzpappel, Aspe, Birke, erhöht sich die Zähigkeit der Holzfaser durch die Feuchtigkeit, dadurch wird der Einfluß der Feuchtigkeit auf den Härtegrad bedeutend abgeschwächt. Ist der Gewichtsunterschied zwischen Kern und Splint kein allzu großer, so ist in der Regel der Kern seiner Saftleere halber, ebenso überhaupt alle älteren Baumtheile, härter als der Splint und die jüngeren Baumtheile. Hierunter kann aber nur der gesunde Kern verstanden sein, denn der bereits im beginnenden Zersetzungsprozesse befindliche innerste Kern alter starker Bäume hat an seiner Härte bereits mehr oder weniger eingebüßt.

4. Harzgehalt erhöht stets die Härte der Nadelhölzer, ganz besonders wenn er mit recht engem Jahrringbau zusammentrifft. Harzgehalt vermehrt überhaupt den Stoffgehalt des Holzes und scheint auch die Zähigkeit zu vermehren. Es ist natürlich, daß das Harz um so mehr die Härte eines Holzes erhöhen muß, je weniger Terpentin dasselbe enthält, d. h. je fester es ist. Dadurch erklärt sich die oft so überaus große Härte der Hornäste in Lärchen- und Fichtenbrettern, die sich überdies durch meist sehr feinringigen Bau auszeichnen.

5. Werkzeuge. Die Körper, mit welchen man in die Masse eines Holzes einzudringen sucht, sind hauptsächlich Werkzeuge von Eisen; ihre Form und Wirkungsweise ist sehr verschieden, wie sich dieses durch einfache Erinnerung an Bohrer, Feile, Hobel, Säge, Messer, Polirstein u. s. w. von selbst ergiebt. Auch bedarf es kaum eines Beweises, daß der Wiederstand eines Holzes gegen ein Werkzeug, je nach der Art und Wirkungsweise des letzteren, sehr verschieden sein muß. (In eine schon länger in Wind und Regen gestandene engringige Säule von Lärchenholz läßt sich oft kaum ein Nagel einschlagen oder ein Loch einbohren; während sie mit der Säge leicht zu zerschneiden ist.) Wollte man daher die Härte der Hölzer nach jeder Richtung kennen lernen, so wäre sie vom Gesichtspunkte jedes einzelnen Werkzeuges besonders zu betrachten. Es ist sohin, streng genommen, nicht möglich, absolute Härtegrade anzugeben. Den Forstmann interessirt nur die Axt, die Säge und etwa noch das Messer.

Der Widerstand gegen die Axt ist je nach der Richtung, in welcher dieselbe in das Holz einzudringen sucht, sehr verschieden; er ist senkrecht auf die Holzfaser am größten und, in der Ebene der Markstrahlen am schwächsten.

Die Wirkung der Axt in dieser zuletzt genannten Richtung, giebt aber keinen Maßstab für die Härte eines Holzes, sie ist offenbar nichts Anderes, als der Ausdruck der Spaltbarkeit, welche Eigenschaft im folgenden Kapitel besonders behandelt wird. Wir verstehen also hier unter der Härte, in Bezug auf

die Arbeit der Axt allein den Widerstand, den letztere bei einem mehr oder weniger senkrecht auf die Faser geführten Hiebe erfährt. Das in dieser Beziehung die Dichtigkeit des Holzes, Kurz- oder Langfaserigkeit, Zähigkeit, dann der Feuchtigkeitsgehalt sich besonders geltend machen, und in welcher Weise diese Faktoren sich äußern müssen, ist aus dem Vorausgehenden zu entnehmen. Es ergibt sich hieraus, daß im Allgemeinen die leichten Hölzer mit zäher Faser schwerere Aexte erfordern, als schweres kurzfaseriges Holz. Denn um das in Folge der Zähigkeit und lockeren Baues sich ergebende Zurückweichen der Holzfaser zu überwinden, muß die Axt durch großes Gewicht und schwere Masse wirken. Die Arbeit der Axt ist hier nicht nur schneidend, sondern auch drückend. Bei schwerem, dichtgebautem Holze weicht die Faser nicht zurück, die Axt wirkt mehr schneidend, sie kann hier leichter sein, bedarf aber einer dünneren, feineren, möglichst gut gestählten Schneide.

Um den Wiederstand, der sich dem senkrechten Eindringen in die Holzfaser entgegenstellt, zu mildern, wird der Axthieb meist schief auf letztere geführt; je schiefer er eingreift, desto mehr kömmt er in die Lage der Spaltrichtung, und da der Wiederstand in dieser stets am geringsten ist, so mildert sich auch in gleichem Verhältnisse die Arbeit der Axt.

Gefrornes Holz erfordert erfahrungsgemäß schwere Aexte: der Grund mag vielleicht in der geringen Reibung zu suchen sein, die nur durch die Wucht einer größeren Kraft ersetzt wird.

Der Widerstand, welchen die Säge beim Eindringen in das Holz erfährt, ist von jenem der Axt bemerklich verschieden. Hier begründet die Richtung, nach welcher die Säge arbeitet, lange nicht den Unterschied im Widerstande, als es bei der Axt der Fall ist: es scheint im Gegentheil bei den meisten und vor allem bei den leichten zähen Hölzern der Widerstand beim Eindringen in paralleler Richtung mit der Baumachse etwas größer zu sein, als senkrecht auf den Faserverlauf; denn spaltend wirkt die Säge niemals, der Schnitt geht stets mehr oder weniger schief über den Span. Der Sägezahn wirkt hauptsächlich zerreißend, nicht etwa wie ein Hobel, der geschlossene Späne ablößt. Je zäher bei den Laubhölzern die Holzfaser, je länger sie ist, und je lockerer das Holzgefüge, desto schwerer arbeitet die Säge; denn der Sägezahn zertheilt dann nicht mehr die Faser, sondern er zieht sie aus ihrem Zusammenhange mit den Nachbarfasern heraus, die Schnittwände werden rauh und uneben und die Menge des Sägenmehles ist groß; alles dieses bewirkt einen schweren Gang der Säge. Bei dicht gebautem, kurzfaserigem Holze, und inniger Cohärenz der Fasern arbeitet die Säge leichter, es ergeben sich glattere Schnittwände und weniger Sägemehl. Die schweren Laubhölzer sind sohin im Allgemeinen leichter durch die Säge zu zerschneiden, als die leichten. Was den verhältnißmäßig geringen Widerstand der Nadelhölzer gegen die Säge betrifft, so läßt sich derselbe durch den höchst einfachen anatomischen Bau des Nadelholzes erklären.

Feuchtigkeit vermindert die Härte des Holzes, deshalb sind frische Hölzer im Allgemeinen leichter zu zerschneiden als trockene. Die Feuchtigkeit erhöht aber auch die Zähigkeit der Holzfaser; auf die schweren Hölzer ist die Zähigkeitsvermehrung

ohne Bedeutung, auch für die meisten Nadelhölzer scheint die Zähigkeitserhöhung noch nicht jenes Maß zu erreichen, daß dadurch der Vortheil der Faser-Erweichung überboten würde, — denn die Kiefern-, Lärchen- und Fichten-Sägblöcke lassen sich grün stets besser mit der Säge behandeln als trocken, — aber für einige gewöhnlich sehr zähfaserige, locker gebaute Hölzer macht sich dieses Uebergewicht doch geltend, z. B. bei der Schwarzpappel, Aspe, Birke, Weide, Weymouthskiefer u. s. w., und diese sind denn vielfach im feuchten Zustande schwerer zu zersägen, als im trocknen.

Wenn man den Widerstand, welchen die Säge beim Zerschneiden von Stämmen senkrecht auf deren Achse erfährt, beim Buchenholze = 1 setzt, so ist derselbe, frischgefälltes Holz vorausgesetzt, beim Holze der Tanne = 0.60, der Kiefer = 0.67, der Fichte = 0.76, der Moosföhre = 0.77, der Lärche = 0. 93, der Eiche = 1.09, der Aspe = 1.09, der Erle = 1.10, der Birke = 1.35, der Salweide = 1.37, der Linde = 1.77.

Das Messer ist als forstliches Werkzeug kaum nennenswerth, es gewinnt aber für uns in vorliegender Hinsicht dadurch Bedeutung, daß seine gewöhnliche Wirkung die Wirkungsweise von Axt und Säge vereinigt, — wenigstens in weit höherem Maße, als dieses von einem andern Werkzeuge gesagt werden kann. Dadurch wird es für uns allerdings ein nicht zu verachtendes Mittel, um den allgemeinen Härtegrad verschiedener Hölzer annäherend zu bestimmen.

Nördlinger stellt, unter Zusammenfassung der durch verschiedene Holzverarbeitungsarten gewonnenen Resultate, folgende Klasseneintheilung auf:

steinhart: Pockholz, Ebenholz;
beinhart: gemeiner Sauerdorn, Buchs, Rainweide, Syringe;
sehr hart: Kornelkirsche, Hartriegel. Weißdorn, Schwarzdorn;
hart: Akazie, Masholder, Ahorn, Hainbuche, Waldkirsche, Mehlbeer, Kreuzdorn, Hollunder, Eibe;
ziemlich hart: Esche, Stechpalme, Maulbeer, Legföhre, Platane, Zwetsche, Zerreiche, Ulme;
weich: Fichte, Tanne, Roßkastanie, Schwarzerle, Weißerle, Birke, Hasel, Wachholder, Lärche, Schwarzföhre, gemeine Föhre, Traubenkirsche, Salweide;
sehr weich: Paulownia, Weymouthsföhre, alle Pappelarten, Aspe, die meisten Weidearten, Linde.

IV. Biegsamkeit.

Unter Biegsamkeit verstehen wir die Eigenschaft des Holzes, eine durch irgend eine Kraft veranlaßte Formveränderung zu ertragen, ohne daß dasselbe seinen Zusammenhang verliert. Das Holz besitzt diese Eigenschaft in oft sehr hohem Grade, und gründen sich darauf mancherlei Verwendungsarten desselben, auf die im Nachfolgenden näher hingewiesen werden soll.

Für die Biegsamkeit des Holzes müssen wir im Allgemeinen eine gewisse Dehnbarkeit der Holzfaser voraussetzen, die in der Regel bei lang- und geradfaserigem Holze in höherem Maße angenommen werden muß, als bei kurz- und krummfaserigem; denn ein Vergleich der Art verschieden construirter Hölzer läßt immer höhere Biegsamkeit bei Gerad- und Langfaserigkeit erkennen. Eingewachsene Aeste, übernarbte Wundstellen mit Maser- oder Wimmerwuchs, Faulstellen und dergleichen schwächen die Biegsamkeit oder heben sie vollständig auf. Ein Holz, das gar keine Biegsamkeit besitzt, nennen wir unbiegsam, sprock, brüchig. Es gibt Holzarten, welche im Allgemeinen

einen hohen Grad von Biegsamkeit besitzen, wie Birke, Linde, Aspe; andere dagegen, die als sehr brüchig bekannt sind, z. B. Erle, Kiefern-, Akazien- und Eichenastholz.

Die Biegsamkeit äußert sich beim Holze in zwei verschiedenen Formen, entweder ist das biegsame Holz elastisch-biegsam oder zähe-biegsam. Wird ein biegsamer Holzstab durch eine Kraft in eine andere Form gebracht (etwa gebogen), und er nimmt nach dem Aufhören dieser Kraft seine frühere Form und die frühere Lage der einzelnen Holztheilchen vollständig wieder an, so ist der Stab elastisch-biegsam, — wir schreiben ihm dann die Eigenschaft der Elastizität zu. Diese Kraftwirkung darf aber, wenn die anfängliche Form wieder hergestellt werden soll, eine gewisse Grenze nicht überschreiten, denn außerdem behält der Stab die veränderte Form mehr oder weniger bei und zwar in Folge einer Biegsamkeitsform, welche man Zähigkeit oder Dehnbarkeit nennt. Wird endlich der Stab auch über die Grenze der Zähigkeit gebogen, so bricht er.

Fast jedes Holz besitzt beide Eigenschaften, die Elastizität wie die Zähigkeit nebeneinander, — aber stets prävalirt die eine über die andere, so daß man berechtigt ist, bei bedeutendem Uebergewichte der Elastizität über die Zähigkeit ein concretes Holzstück geradezu elastisch, im andern Falle zähe zu nennen. Ebenso sind aber auch bei jeder, durch eine äußere Kraft bewirkten Formveränderung des Holzes Elastizität und Zähigkeit gleichzeitig im Spiele, nur tritt in der Regel, wie vorhin bemerkt, die eine gegen die andere mehr oder weniger zurück. Hiervon überzeugt man sich am besten bei den durch Schnee-, Eis- oder Luftdruck niedergebogenen Bäumen. Die auflagernde Last beugt dieselben oft derart, daß der Gipfel fast die Erde berührt, und wenn man den Schnee u. s. w. abschüttelt, so richten sie sich niemals sogleich bis zur aufrechten Stellung auf, sie verharren vielmehr kürzere oder längere Zeit in der niedergedrückten Lage, so lange nämlich die Zähigkeit das Uebergewicht über die Elastizität behält, und erst wenn das entgegengesetzte Verhältniß einritt, steigen sie wieder vollständig auf. Das spätere Uebermächtigwerden der Elastizität scheint mit der zunehmenden Abtrocknung der gebeugten Stangen zusammenzuhängen.

Die Grenze zwischen Elastizität und Zähigkeit steht bei ein- und demselben Holze nicht unverrückbar fest; es gibt Faktoren, welche dieselbe zu Gunsten der einen oder der anderen Eigenschaft zu verändern und zu erweitern im Stande sind. Der wichtigste dieser Faktoren ist der Feuchtigkeitsgrad. Trockenheit macht im Allgemeinen das Holz elastisch und beschränkt die Zähigkeit oft bis zum völligen Verschwinden derselben; wird bei hohem Trockengrade das Holz über die Elastizitätsgrenze gebogen, so bricht es meist sehr bald. Feuchtigkeit in Verbindung mit Wärme macht dagegen das Holz zähe; wird auch in diesem Falle die Elastizität wohl niemals ganz aufgehoben, so tritt sie doch weit zurück gegen die Zähigkeit, deren Grenze bei vollständiger Durchfeuchtung der Holzfaser oft überraschend weit hinausgerückt wird, so daß ein Bruch kaum möglich wird; wir erinnern in letzter Beziehung an die Flechtwaaren von fein gespaltenen Aspen-, Salweiden-, Fichtenholzbändern. Ein anderer Faktor ist das Harz der Nadelhölzer, das stets die Elastizität beschränkt und die Zähigkeit erhöht, und zwar um so mehr, je größer dessen

Gehalt an flüchtigen Oelen ist. Frost hebt dagegen sowohl die Elastizität wie die Zähigkeit auf. Abwelken grünen Holzes auf dem Stock erhöht die Zähigkeit.

Die nähere Kenntniß des Holzes in Bezug auf Elastizität und Zähigkeit ist noch sehr mangelhaft; was die wissenschaftlichen Untersuchungen zu Tage gefördert haben, widerspricht oft geradezu den täglichen Erfahrungen, und auch die letzteren darf man nur mit Vorsicht aufnehmen. Das Wenige, was hierüber wiederholte Erfahrungen constatirt haben, wollen wir nun getrennt nach beiden Eigenschaften anführen.

1. Elastizität. Die praktische Verwerthung der Elastizität beim Holze findet unter der Voraussetzung statt, daß dasselbe trocken oder nur mäßig feucht ist.

Durch welche Momente die Elastizität beim Holze bedingt wird, ist nicht hinreichend bekannt; eines derselben scheint allerdings das specifische Gewicht zu sein; denn wir finden unter den elastischen Hölzern gerade die allerschwersten, wie z. B. Eibenholz, Teakholz, Ebenholz, Akazie, auch Eiche und Esche; zu elastischen Schiffsmasten ist nur sehr engringiges, also schweres Kiefernholz brauchbar. Ebenso ist das stets schwere Stammholz elastischer als Wurzelholz, die schwerere Partie des Schaftes elastischer als die leichtere bei demselben Baume. Aber die Wirkung der größeren Holzdichte scheint von anderen Faktoren überboten werden zu können; denn es drängen sich unter die elastischen Hölzer auch einige sehr leichte Hölzer ein, wie z. B. Linde und Fichte.

Als Resonanzholz für tonangebende Instrumente benützt man allgemein das Fichtenholz; die besten Sorten gewinnt man von engringigen, in Höhen von 800—1200 Meter und auf mineralisch nicht sehr kräftigem Boden erwachsenen Stämmen. Die Vorzüglichkeit dieses Holzes zur Tonverstärkung beruht nicht blos auf der Elastizität des Fichtenholzes überhaupt, sondern besonders auf dem höchst gleichförmigen und einfachen Baue desselben, wodurch gleichförmige Schwingungen in allen Theilen des Holzes, und dadurch Reinheit des Tones veranlaßt wird.

Welche Standortsverhältnisse das elastischere Holz erzeugen, läßt sich bei dem jetzigen Stande der Erfahrung nicht angeben. Daß alle Wachsthumsmomente, welche Lang- und Kurzfaserigkeit begünstigen, die Biegsamkeit im Allgemeinen erhöhen, wurde schon oben gesagt; in letzterer ist aber auch die Elastizität eingeschlossen.

In welchem Zusammenhange die Elastizität mit den schon von Hofmeister und Sachs untersuchten, von G. Kraus spezieller verfolgten[1]) Gesetzen der Gewebespannung des Stammes stehen, muß die Zukunft lehren. Die Ursache derselben ist im Allgemeinen das ungleiche Wachsthum der Gewebe; das Holz steht in dieser Beziehung zurück gegen das Wachsthum der Achse, die Rinde gegen das des Holzes u. s. w. Dadurch gelangen die peripherischen Stammtheile in einen Zustand der Spannung, die durch Kraus' Untersuchungen auf eine streng zu unterscheidende Längs- und Querspannung zurückgeführt wird. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Spannungszustände wenigstens theilweise auch noch im trockenen Holze fortwirken.

Nördlinger stellt folgende Elastizitäts-Scala für den Trockenzustand der Hölzer auf:

äußerst elastisch: Ebenholz, Teakholz;
sehr elastisch: Akazie;
elastisch: Linde, Aspe, Birke, Ulme, Nußbaum;
ziemlich elastisch: Eiche, Buche, Fichte, Esche und Ahorn;
schwach elastisch: Lärche, Erle, Hainbuche, Weymouthskiefer, Tanne;
sehr schwach elastisch: Kiefer, Pappel, Weißerle.

---

[1]) Botanische Zeitung 1867. S. 105.

2. **Zähigkeit.** Aus dem Vorausgehenden entnehmen wir schon zum Theile, daß die Zähigkeit in manchen Beziehungen der Elastizität gerade entgegengesetzt sich verhält. Während wir für letztere möglichst hohen Trockenzustand voraussetzten, müssen wir für die Zähigkeit beim Holze stets den feuchten Zustand bedingen; denn nur in diesem Zustande kann überhaupt von einer Nutzanwendung derselben die Rede sein. Im Allgemeinen sind die leichten Hölzer zäher als die schweren. Dieses mag schon zum Theil in der meist größeren Gerad- und Langfaserigkeit der ersteren seinen Grund haben, dann aber auch in dem weiträumigen Zellenbau, wodurch dem Verschieben und Ausweichen der Fasern größerer Spielraum gegeben ist als bei den schweren Hölzern. Deshalb ist Wurzelholz stets zäher als Stammholz, und letzteres zäher als das gewöhnlich sehr brüchige Astholz (mit Ausnahme der Aeste von Birken). Auch das Alter des Holzes begründet einen Unterschied, denn das junge Holz und überhaupt Splintholz ist bei den meisten Holzarten zäher, als das alte; namentlich hat das Kernholz sehr alter Bäume gar keine Zähigkeit. Nasser Boden soll bei Eichen, Buchen und anderen Holzarten brüchiges Holz erzeugen; Harzgehalt dagegen erhöht die Zähigkeit. Das zäheste Holz liefern die jungen Stocklohden von Weiden, Birken, Hainbuchen, Aspen, Eschen, Eichen, Ulmen u. s. w.; — ebenso ist das Astholz der Birke, der Fichte, dann die jungen Wurzelstränge von Kiefern und Fichten im nahrungsarmen Sandboden, in welchem sie eine bedeutende Länge erreichen, als sehr zähe bekannt. Zu den zähen Holzarten rechnet man die Birke, Aspe, Weide, Lärche, Pappel, Zürbelkiefer, auch Gerten und Stangen von Eichen, Hasel und unterdrückten Fichten.

Die Zähigkeit bedingt die Verwendung des Holzes zu vielerlei Zwecken. Auf ihr beruht die Verwendung zu Schachtel, Sieb-, Fruchtmaß-, Trommel-Zargen, zu Faßreifen, zu Flechtarbeiten, wie die Korbwaaren, Matten, Hüte rc., zu Bindbändern, Getreidebändern, Floßwieden, Bindwieden der Holzhauer u. s. w.; auch der Wagner bedarf zäher Hölzer, er versteht darunter Holz mit langer, gleichsam in einander gewobener Faser, — „das Holz hat Faden, oder hat keinen Faden".

Künstlich erhöhen läßt sich die Zähigkeit des Holzes, wenn man es dämpft, d. h. einige Zeit von heißen Wasserdämpfen durchziehen läßt, was im Aufquillen und Erweichen der Holzfaser seine Erklärung findet. Derart behandelt der Schiffbauer seine Bohlen zur Bekleidung krummer und windschiefer Flächen; sie werden in einem Dampfkasten erweicht und noch weich und warm aufgenagelt; ebenso beruht auf ähnlichem Prozesse die Fabrikation massiv gebogener Möbel. Der Holzhauer bäet seine frisch geschnittenen Wieden am Feuer, er durchdämpft sie, um sie recht zähe zu machen; ebenso fertigt der Flößer seine Floßwieden. Viele andere krumme und windschiefe Stücke, z. B. Deckel und Boden der Streichinstrumente, die Blätter für Kutschenkästen u. s. w., werden auf diese Art hergestellt.

Die in erweichtem Zustande gebogenen oder sonst gekrümmten Hölzer verlieren, wenn sie bis zum völligen Trocknen in dem gebogenen Zustande festgehalten werden, diese Form nicht mehr. Wir sehen dieses an jedem Faßreife und allen andern vorhin genannten Gegenständen. Ausgedämpftes Holz hat seine Zähigkeit verloren, es ist brüchig und spröde. Dasselbe Verhalten soll auch imprägnirtes Holz zeigen.

V. Spaltbarkeit.

Man versteht unter Spaltbarkeit die Eigenschaft des Holzes, sich nach der Richtung des Faserverlaufes durch einen eingetriebenen Keil leicht in Theile trennen zu lassen.

In gewisser Beziehung ist die Spaltbarkeit eine besondere Form der Härte, da es sich auch hier vorerst um die Ueberwindung eines Widerstandes für den eindringenden Keil handelt; bezüglich des anfänglichen Einsetzens entscheidet für den Keil das, was wir oben gesagt haben. Die Trennung des Holzes durch Spalten beschränkt sich aber nicht auf jene Strecke, bis zu welcher der Keil eingedrungen ist, sondern sie eilt dem eindringenden Keil voraus, und die Leichtigkeit, mit welcher letzteres geschieht, bestimmt das Maß der Spaltbarkeit. Den Widerstand, welchen das Holz der den Keil bewegenden Kraft entgegensetzt, nennt man die Spaltfestigkeit.

Die Spaltbarkeit des Holzes ist zwar in der Hauptsache durch dessen Bau und einen gewissen Grad von Elastizität der Holzfaser bedingt, aber es treten außerdem noch mehrere andere Faktoren dazu, die nicht übersehen werden dürfen, da sie fast immer, mehr oder weniger, mit im Spiele sind.

1. Bau des Holzes. Eine hauptsächliche Bedingung für gute Spaltbarkeit ist Geradfaserigkeit und Langfaserigkeit, wodurch sich vor Allem die meisten Nadelhölzer und überhaupt die im raschen Längenwachsthum befindlichen Hölzer auszeichnen. In nächster Beziehung hiermit steht die Astreinheit eines Schaftes, und zwar möglichst von früher Jugend auf. Wellenförmiger oder verschlungener, unregelmäßiger Verlauf der Holzfasern, wie er durch zahlreiche eingebaute Aeste, durch Wundnarben, wimmerige und maserige Beschaffenheit erzeugt wird, bedingt stets geringere oder größere Schwerspaltigkeit. In dieser Beziehung sind Ulme, Birke, Platane und in vielen Fällen auch die Ahornarten ausgezeichnet, wie auch Hölzer, die niemals in energischem Längenwachsthume standen, und mehr zur Entwickelung einer starken Krone, als eines tüchtigen Schaftes gelangten. Das Ast- und Wurzelholz ist seines meist krummen, knotigen Wuchses halber stets schwerspaltiger als Stammholz, und bekanntlich gibt es keinen schwerspaltigeren Theil am ganzen Baumkörper als den Wurzelhals, wo die Zertheilung der Seiten und Herzwurzeln ihren Ausgang nimmt. Auch der gedrehte Wuchs hat Einfluß auf die Spaltigkeit; wenigstens will man vielfach behaupten, daß die von links nach rechts gewundenen,[1] — die widersonnigen Bäume, schwerer spaltig seien als die sonnig gedrehten.

Von hervorragendem Einfluß auf die Spaltigkeit ist ferner der Bau der Markstrahlen, denn sie liegen ja stets in jener Ebene zwischen den Holzfasern eingebettet, nach welcher gewöhnlich das Holz gespalten wird. Große kräftige Markstrahlen erhöhen stets die Spaltigkeit, wenigstens sind die damit versehenen Waldbäume, wie Buche und Eiche, als leichtspaltig bekannt. Ungemein zahlreiche, aber kleine Markstrahlen besitzen unsere Nadelhölzer, zudem sind dieselben hier sehr dünn (denn sie bestehen vorzüglich, ähnlich wie bei Pappel, Weide, Erle, Birke,

---

1) Bei Betrachtung des Baumes von Außen.

Linde, Hasel ꝛc., nur aus einer Reihe übereinander gelagerter Zellen) und veranlassen deshalb jene Geradfaserigkeit, wie sie bei den harten Laubhölzern nicht zu finden ist. Die Nadelhölzer gehören deshhalb der Mehrzahl nach zu den leichtspaltigsten Hölzern.

Die Cohärenz der Holzfasern macht sich hier besonders in Beziehung auf die Kraft bemerkbar, mit welcher die Markstrahlen an den Holzfasern anhängen; bei manchen Hölzern scheint sie sehr bedeutend zu sein, z. B. bei der Korkeiche, Ulme, Hainbuche, auch Ahorn, bei andern ist sie schwächer, wie bei Aspe, Erle und mehreren Nadelhölzern. Viel größer ist im Allgemeinen die Kraft, womit die einzelnen Jahrringe gegenseitig zusammenhängen; das mag wohl theilweise in einem unmittelbar höheren Cohärenzgrade seinen Grund haben, hauptsächlich aber im Einbau der Markstrahlen, von welchen sich die größere Zahl stets durch mehrere Jahrringe erstreckt, und wodurch diese gleichsam zusammengehalten werden, um so mehr, je fester ihr seitlicher Zusammenhang mit den Holzfasern ist. Deshalb ist alles Holz in der Richtung der Sehne schwerspaltiger, als in der Ebene der Markstrahlen, die man deshalb allgemein die Hauptspaltrichtung nennt. Am leichtesten erfolgt die Trennung nach dem Jahrringverlaufe bei altem Tannenholze und auch bei der Aspe.

2. Elastizität und Zähigkeit. Es liegt auf der Hand, daß die Elastizität die Spaltigkeit unter allen Umständen befördern muß; denn je größer sie ist, desto schneller pflanzt sich der Seitendruck des Keiles fort, und desto weiter reißt die geöffnete Kluft auf. Je langfaseriger, je geradfaseriger und je reinfaseriger das Holz ist, desto elastischer ist es auch in der Regel, — Vorzüge, die unter Andern besonders wieder die Nadelhölzer genießen. Wo Elastizität fehlt, ist entweder Sprödigkeit, wie bei den kurzfaserigen, sprocken Hölzern, oder Zähigkeit, wie bei mehreren weichen Laubhölzern; im ersten Falle bricht beim Spalten die Faser aus, im andern gibt dieselbe dem eindringenden Keil an den Berührungsflächen nach, ohne den Druck fortzupflanzen.

3. Feuchtigkeit. Im Allgemeinen ist das Holz im frischen Zustande leichtspaltiger als im trocknen, also das im Saft gefällte, das Splintholz und überhaupt alles jüngere Holz leichtspaltiger als außer Saft gefälltes, als Kern- und altes Holz. Ob die Feuchtigkeit, welche das Holz enthält, überhaupt den Zusammenhang der erweichten Fasern etwas lockert, oder welche andre Ursache diesem Umstande zu Grunde liegt, läßt sich nicht sagen. Der größte Vortheil geht durch die Feuchtigkeit den sehr elastischen Hölzern zu; ist dagegen die Holzfaser sehr zähe, so muß die Feuchtigkeit diese Zähigkeit erhöhen, — und solche Hölzer sind dann im frischen Zustande schwerspaltiger als im trockenen, — dahin gehören z. B. Aspe, Pappel, Erle, Salweide.

4. Der Frost hebt die Spaltigkeit oft geradezu auf, denn er schwächt die Elastizität. Gefrorenes Holz zeigt sich beim Spalten vielfach spröde, und hindert dasselbe besonders noch dadurch, daß der Keil nicht haften will und ausspringt. Harzgehalt vermindert stets die Elastizität, und hiermit auch die Leichtspaltigkeit.

Dieses beweisen am besten die meist sehr schwerspaltigen harzreichen Wurzelstöcke der Kiefer, im Gegensatz zu harzlosen Stöcken.

5. Wachsthumsverhältnisse und Standort müssen in Betracht des vorausgehend Gesagten einen ganz hervorragenden Einfluß auf die Spaltigkeit des Holzes haben. Geschlossener Stand und frischer Boden begünstigen das Längenwachsthum, hiermit Geradfaserigkeit, Langfaserigkeit und Astlosigkeit, und in Folge dessen auch die Leichtspaltigkeit. Da unter solchen Verhältnissen vielfach auch die Stärkezunahme eine größere ist, so ist Holz mit breitem Jahrringbau meist besser spaltig, als engringiges.

Lebhaftes Wachsthum begünstigt überhaupt die Spaltigkeit, das zeigen uns alle geschlossen erwachsenen Stangenhölzer, ebenso die üppig aufgeschossenen Stocklohden fast aller Holzarten. Andere Umstände abgerechnet, enthält sohin auch jene Partie des Schaftes das leichterspaltige Holz, welche unter dem Einflusse eines lebhaften Wachsthums entstanden ist, und dieses gilt in der Regel mehr für den obern, als untern Stammtheil.

Die Spaltbarkeit ist eine Eigenschaft von großer Bedeutung für den Gebrauchswerth eines Holzes; denn eine Menge von Gewerben begründet auf dieselbe ihren Geschäftsbetrieb, und ebenso ist die Zurichtung der Hauptbrennholzmasse im Walde allein auf diese Eigenschaft gestützt. Es ist namentlich in letztgenannter Beziehung kein kleiner Unterschied in der Geschäftsförderung, und daher auch im Arbeitsverdienste des Holzhauers, ob die Ausformung des Brennholzes in schwer- oder leichtspaltigem Holze statthat.

Den Grad der Spaltigkeit erkennt man übrigens schon am stehenden Baume meist leicht und sicher. Bedeutendere Schaftlänge, Astreinheit, gleichförmige Abnahme in der Stammdicke, feine Rindenbildung (namentlich bei Eiche, Kiefer und ähnlich berindeten Holzarten), offene oder bereits wieder überwallte, hoch und gerade hinauf steigende Rindenrisse sind Bürgen für Leichtspaltigkeit. Aehnliche Fingerzeige gibt dem Lokalkundigen der Standort. Beim liegenden Stamme gestattet, außer den genannten Merkmalen, die Untersuchung der Holzfasern an einem kleinen Spane schon sichere Einsicht in die Spaltigkeit. Zeigt sich auf der Schnittfläche ein wenn auch nur schwacher Kernriß, so gilt dieses immer für ein Zeichen von Gutspaltigkeit. Oft überzeugt sich der Holzhauer in unliebsamer Weise schon während der Fällung von letzterer, wenn durch unaufmerksames Nachkeilen der halbdurchschnittene Stamm in der Mitte weit hinauf aufreißt, was namentlich gern in eng geschlossenen, langschäftigen Buchenstangenhölzern vorkommt.

Dem allgemeinen Spaltigkeitsgrade nach reihen sich unsere Holzarten folgendermaßen an einander:

schwerspaltige Hölzer: Masholder, Birke, Hainbuche, Akazie, Ulme;
ziemlich schwerspaltige: Ahorn, Pappel, Elzbeer, Legföhre, Schwarzkiefer;
ziemlich leichtspaltige: Edelkastanie, Esche, Buche, Lärche, Zürbelkiefer;
leichtspaltige: Erle, Linde, Kiefer, Eiche, Salweide, Tanne, Fichte, Weymouthskiefer.

VI. Festigkeit.

Unter Festigkeit des Holzes versteht man die Widerstandskraft desselben gegen Zerbrechen, Zerdrücken, Zerreißen und Zerdrehen. Man nennt die Widerstandskraft gegen Zerbrechen auch die Tragkraft oder die

relative Festigkeit, jene gegen Zerdrücken die rückwirkende, gegen Zerreißen die absolute, und jene gegen Zerdrehen die Torsionsfestigkeit.

1. Für uns ist die relative Festigkeit die wichtigste, denn sie bedingt hauptsächlich den Bauwerth der meisten Zimmerhölzer und vieler andrer Traghölzer, z. B. der Leiterbäume, Wagenbäume, Gerüsthölzer rc. Sie steht in naher Beziehung zum specifischen Gewichte, insofern im Allgemeinen das dichtere Holz auch größere Festigkeit besitzt. Aber auch hier hat die Regel wieder mehrfache Ausnahmen, denn es gibt schwere Hölzer, die sehr wenig Tragkraft besitzen, wie z. B. die Buche, und leichte Hölzer mit großer Tragkraft, z. B. das Fichten- und Weißtannenholz. Man muß deshalb annehmen, daß noch andere Faktoren der Festigkeit im Spiele stehen, deren Einer jedenfalls in dem Baue und dem Zusammenhange der Holzfasern gesucht werden muß. Bei derselben Holzart ist nämlich das lang-, gerad- und gleichfaserig gewachsene Holz stets tragkräftiger, als das kurz- und krummfaserige; das zeigt am deutlichsten das Eichenholz. Daß dieser Umstand von großer Bedeutung für die Tragkraft sein müsse, entnehmen wir weiter daraus, daß derselbe in gleichem Sinne Einfluß auf die Elastizität hat; und daß die Tragkraft mit der Elastizität und Zähigkeit Hand in Hand gehen müsse, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Letzteres findet seine Bestätigung auch darin, daß allzu große Trockenheit der Tragkraft Eintrag thut. Daß gleichförmiger Jahrringbau, Reinheit von eingewachsenen Aesten, Wundnarben oder sonst abnormen Stellen die Tragkraft erhöhen müsse, liegt auf der Hand.

Viele Zimmerleute behaupten, daß das schwach gedrehte Holz mehr Tragkraft besitze, als gradfaseriges; daß dagegen stark gedrehte Stämme brüchiger sind, als letztere, ist außer Zweifel.

Großer Harzreichthum macht das Holz brüchig; deshalb hat das Kiefernholz, je nach dem Harzgehalte, einen so verschiedenen Werth als Tragholz. Bei der Verwendung des beschlagenen Holzes im Trockenen hat das das Holz erfüllende Harz einen großen Theil seines Oelgehaltes verloren; dadurch scheint es demselben die Tragkraft zu benehmen.

Die Tragkraft steigt in der Regel in der Richtung vom Kern zur Rinde, und vom untern Schafttheile nach dem obern, so daß die jüngern Holzlagen und die obere Hälfte des Schaftes gewöhnlich das tragkräftigere Holz besitzen. Es scheint dieses weniger mit den Verhältnissen des specifischen Gewichtes als mit dem Bau des Holzes in diesen Theilen des Schaftes zusammenzuhängen, denn hier ist derselbe gewöhnlich am rein- und langfaserigsten.

Man will durch neuerdings angestellte Versuche gefunden haben, daß auch die Fällungszeit einen bemerkbaren Einfluß auf die Tragkraft habe, so daß das im December gefällte Holz am tragkräftigsten sei, und von hier ab gegen das Frühjahr hin die Tragkraft sich vermindere. Nach diesen Versuchen wäre die Tragkraft eines Ende März gefällten Holzes nur 62% von jenen im December gefällten. Versuche, die kürzlich im Westphälischen mit der Fichte angestellt wurden, ergaben, daß das im December gefällte

Holz die größte Tragkraft habe; im Januar sei sie 12%, im Februar 20% und im März schon 30% geringer, als im Januar.[1])

Die in Vorschlag gebrachten künstlichen Mittel, um die Festigkeit zu vermehren, sind nicht zahlreich, in ihrem Erfolge oft auch zweifelhaft. Das bewährteste derselben ist unstreitig das Abwelken auf dem Stocke, denn hierdurch verbessern sich die Dichtigkeitsverhältnisse des Holzes und ebenso die Zähigkeit der Holzfaser. Daß das im Winter gefällte Holz größere Festigkeit besitzen soll, als das Sommerholz, wie wiederholt behauptet wird, ist jedenfalls doch zweifelhaft und scheint uns, wenn man die Besserung der Holzgüte speciell auf die Festigkeit bezieht, ziemlich unwahrscheinlich zu sein. Ausdämpfen und Auskochen vermindert die Tragkraft.

Nach den Erfahrungen, welche man in den Baugewerben gesammelt hat, zählt man zu den tragkräftigsten Hölzern die Eiche, Esche, Fichte, Weißtanne und Edelkastanie; zu Tragstücken immer noch verwendbar ist mageres Kiefernholz, auch Lärchen- und Aspenholz; sehr brüchig und als Tragholz gar nicht verwendbar sind Buche, Erle und theilweise auch das Ulmenholz.[2])

Man hat es öfter unternommen, das Maß der Tragkraft bei den verschiedenen Holzarten durch directe Versuche zu ermitteln und in Zahlen darzustellen; vielfach waren es nach streng wissenschaftlicher Methode vorgenommene Versuche im Kleinen, theils aber auch Versuche im Großen mit mächtig wirksamen Kraftmaschinen. Die Resultate dieser Untersuchungen sind aber für den praktisch-forstlichen Gesichtspunkt noch sehr wenig nutzbar, schon deshalb, weil die so vielfach modificirenden Einflüsse, welche der Standort auf die technischen Eigenschaften des Holzes ausübt, dabei keine Beachtung gefunden haben.[3]) Wir unterlassen deshalb jede derartige Zahlenangabe.

2. Die rückwirkende Festigkeit (Druckfestigkeit) findet ihre Anwendung beim Gebrauche des Holzes zu freistehenden Säulen. Ständern, Pfosten u. dgl., dann zu Radspeichen, Schlittensäulen und anderen Wagnerstücken. Sie steht in geradem Verhältnisse zu der Tragkraft und Elastizität, denn eine freistehende Säule von gesundem Holze wird in Folge des auflagernden Druckes nicht in sich zerknicken, sondern in derselben Weise, wie der horizontal lagernde belastete Balken brechen, wenn die Seitenausbiegung durch die relative Festigkeit nicht mehr überwunden werden kann. Für die tägliche Anwendung hat die Theorie dieser Festigkeit gar keine Bedeutung, denn in allen derartigen Verwendungsfällen bleibt man stets weit unter der äußersten Grenze des Möglichen; überdies wird das Holz zu derartigen Verwendungen stets mehr durch das Eisen verdrängt.

3. Die absolute Festigkeit (Zugfestigkeit) ist ihrem Maße nach die größte unter allen, sie geht bei den verschiedenen Holzarten ziemlich parallel mit der relativen Festigkeit. Für den forstlichen Gesichtspunkt bietet sie kein Interesse.

4. Was endlich die Torsionsfestigkeit betrifft, so hat dieselbe gleichfalls nur eine sehr beschränkte Anwendung. Beim Wellbaum ersetzt stets der

---

1) Gäa 1875. S. 123.

2) Was das Ulmenholz betrifft, so bemerken wir hier ein für allemal, daß es bei fast allen holzverarbeitenden Gewerben, wegen seiner schwierigen Verarbeitungsfähigkeit, im Mißkredit steht. Die Urtheile der Gewerbsleute sind deshalb stets vorsichtig aufzunehmen.

3) Untersuchungen über die Festigkeit der Hölzer aus den Ländern der ungarischen Krone. Buda-Pest. 1873.

Stärkedurchmesser, was etwa in Bezug der Drehungsfestigkeit fehlen sollte. Doch liegt es nahe, daß schwere, zähe- und langfaserige Hölzer in dieser Beziehung den Vorzug vor anderen haben müssen; schweres Eichen-, Akazien- und auch engringiges Kiefern- und Lärchenholz findet im vorliegenden Falle am meisten Anwendung.

Außer den betrachteten Festigkeitsarten kömmt auch öfter noch der Widerstand in Sprache, den das Holz gegen **Drücken** und **Reiben**, gegen **Stoß** und **Schlag** äußert. In allen diesen Fällen hat das specifisch schwerere Holz, dem zugleich Härte zur Seite steht, den Vorzug. Wenn wir aber, dem widersprechend, zu Radbremsen bei Eisenbahnen das leichte weiche Pappelholz verwendet sehen, so muß man bedenken, daß es sich hier nicht um eine Reibung handelt, bei welcher das Holz so wenig als möglich Noth und Abgang leidet, — als vielmehr um das Gegentheil; die Reibung soll so groß als möglich sein, und das ist nur bei einem Holze möglich, welches das reibende Rad des Bahnwagens so tief als möglich in seine Masse eindringen läßt, also nur bei weichem Holze.

VII. Schwinden und Quillen.

Bevor das frisch gefällte Holz irgend einer Verwendung zugeführt werden kann, muß es das Vegetationswasser bis zu einem gewissen Grade verloren haben, es muß lufttrocken geworden sein. Die Größe des Saftgehaltes im Holze ist sehr verschieden; sie hängt vorerst, wie schon auf Seite 15 bemerkt, von der Jahreszeit und von dem Baumtheile ab, dem ein Holz entnommen, und ist überdieß auch durch die Holzart bedingt. Das Holz verliert sein Wasser vorzüglich durch Verdunstung, doch kann auch ein tropfenweiser Austritt in flüssiger Gestalt stattfinden.

1. **Ob ein Holz schneller und vollständiger seinen Wassergehalt abzugeben vermag**, als ein anderes, und durch welche Umstände die Austrocknung überhaupt befördert wird, hängt ab vom anatomischen Bau des Holzes, von der Größe seiner Oberfläche, ob dasselbe Splint- oder Kernholz, ob es entrindet ist oder nicht, vom gegebenen Trockenzustand desselben, ganz besonders aber von den Zuständen der Atmosphäre bezüglich ihrer Feuchtigkeit und Bewegung.

Porös gebaute Hölzer trocknen im Allgemeinen vollständiger und schneller aus als die dichten. Alles Holz verdunstet sein Wasser am leichtesten nach der Richtung des Faserverlaufes, am schwächsten in der auf die Markstrahlflächen senkrechten Richtung: es ist also die Hirnfläche, die das meiste Wasser austreten läßt. Je größer die **Oberfläche** des Holzes, desto zahlreichere Berührungspunkte mit der Luft. Unter den gewöhnlichen Formen des Handelsholzes ist die Bretterform deshalb am meisten zum Austrocknen geeignet. Der **Splint** dunstet schneller als Kern, ebenso frischgehauenes Holz besser, als schon länger gefälltes feuchtes Holz. Vorher **ausgetrocknetes Holz** in's Wasser gebracht, dunstet vollständiger und schneller aus, als wenn es grün in's Wasser kommt. Ueberhaupt verdunstet die natürliche Saftfeuchtigkeit schwerer, als künstlich aufgenommenes Wasser. Ein Umstand, der für die Conservirung und Brenngüte des Floß-Brennholzes von großer Bedeutung ist. Die relative **Luftfeuchtigkeit** ist im Winter bekanntlich am größten, in dieser Jahreszeit wird deshalb auch das Holz am unvollständigsten trocken; aber weit wichtiger für die Austrocknung als die Wärme und Feuchtigkeit der Luft ist der **Wind**; es ist deshalb von so großer Bedeutung für das Trocknen, ob das Holz auf luftigen freien Orten, oder in verschlossener Lage sich befindet. **Gedämpftes** und wieder befeuchtetes Holz trocknet schneller und vollständiger, als nicht

gedämpftes; mit Metallsalzen imprägnirtes Holz soll gegen die Feuchtigkeit weit unempfindlicher sein, als Holz im natürlichen Zustande.

Während für die meisten Verwendungszwecke des Holzes eine möglichst vollständige und rasche Abgabe des vorhandenen Wassers erwünscht ist, gibt es andererseits Verwendungsweisen, bei welchen eine möglichst geringe Wasser-Durchlassungsfähigkeit gefordert werden muß. Das bezieht sich z. B. namentlich auf das Faßholz, von welchem man ein möglichst geringeres Durchschlagen der im Fasse bewahrten Flüssigkeit verlangt. Großporiges Eichenholz läßt dieselbe oft deutlich sichtbar in Tropfen an den Köpfen der Dauben heraustreten. Man will durch Versuche gefunden haben, daß die Durchlassungsfähigkeit des Holzes gegen Flüssigkeiten am geringsten ist, wenn es im December gefällt wurde, und daß sie um so größer ist, je weiter gegen das Frühjahr hin die Fällung erfolgt. Aus einem aus Decemberholz gefertigten Fasse waren nach einem Jahre $1/2$ Liter Wein verschwunden; aus einem aus Januarholz gefertigten nach ebenfalls einem Jahre dagegen 8 Liter.[1])

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Verdunstung anfänglich am stärksten ist, und in ihrer Intensität allmälig nachläßt; ist es endlich zu jenem Feuchtigkeitsgrade herabgestiegen, der mit demjenigen der Luft nahezu übereinstimmt und mit letzterem steigt und fällt, so nennt man das Holz lufttrocken. Lufttrockenes Holz hat immer noch 15 — 20 % Wasser, während waldtrockenes bis zu 25% und mehr steigen kann. Jene Austrocknung des Holzes, wie es zum Gebrauche der Tischler, Dreher, Faßbinder erforderlich wird, erreicht das Holz erst nach 2, 3 und mehr Jahren.

Dieselben Verhältnisse, welche die Verdunstung des Wassers beim Holze bedingen, gelten auch für die Wasseraufnahme, so daß ein Holz, das schnell und vollständig trocknet, auch schnell und vollständig sich wieder befeuchtet; dabei ist übrigens zu bemerken, daß das Vermögen rascher Flüssigkeits-Aufsaugung bei lebendem und frischgefälltem Holze ein weit größeres ist, als bei ausgetrocknetem oder schon länger gefälltem.

Auch hier sind es wieder die porös gebauten Hölzer, die am leichtesten sich befeuchten, wenn Harzgehalt nicht im Wege steht; auch hier steht das Splint- und jüngere Holz im Vortheil gegen Kern- und Reifholz. Abständiges oder gar-faules Holz saugt das Wasser sehr begierig auf; ganz dürres Holz saugt flüssiges Wasser schwerer auf, als etwas feuchtes; auch das ausgedämpfte trockene Holz zieht den Wasserdampf der Atmosphäre lange nicht so an, als nicht gedämpftes. Ueber das Tränkungs-Vermögen der Hölzer siehe den dritten Theil dieses Werkes.

2. Der Wassergehalt des lufttrockenen Holzes ist sohin fortwährenden Schwankungen ausgesetzt, je nach dem Feuchtigkeitszustande der Atmosphäre oder überhaupt des Mediums, in welchem sich das Holz befindet. Mit diesem Wechsel des Wassergehaltes ist nun aber beim Holze eine Volumensveränderung, und zwar in der Art verbunden, daß sich mit zunehmendem Wassergehalte das Volumen eines Holzes vergrößert und mit Abnahme desselben verkleinert. Es ist dieses eine Erscheinung, die besonders für die technische Benutzung des Holzes von großer Bedeutung ist. Das Zurückziehen des Holzes in einen kleineren Raum durch Wasserabgabe nennt man Schwinden, die Ausdehnung durch Wasseraufnahme Quillen oder Anschwellen, beides zusammen bezeichnet der Holzarbeiter mit „Arbeiten des Holzes“. Die Größe des

1) Gäa 1875.

Schwindungsbetrages ist bei den verschiedenen Holzarten und unter verschiedenen Umständen verschieden:

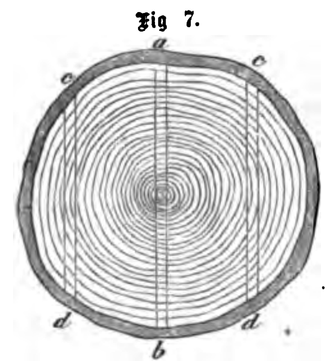
a) Das Holz schwindet vorerst um so stärker, je größer dessen Wassergehalt ist; junges Holz, der Splint, die Wurzeln, das saftreiche Kronenholz daher mehr, als Kern- und älteres Schaftholz.

b) Das Schwinden ist in der Richtung der Längsfasern am geringsten und für die gewöhnlichen Verwendungszwecke des Holzes kaum nennenswerth; es ist schon stärker und kann bis zu 5% (Linearausdehnung) gehen in der Richtung der Markstrahlen; am stärksten schwindet endlich das Holz in der Richtung des Jahrringverlaufes oder in der Richtung der Sehne und kann hier bis zu 10% betragen.

Nach Exner[1]) schwindet das Rothbuchen-Stammholz in der Richtung der Sehne nahezu doppelt so stark, als in der Richtung des Radius. Das der Untersuchung unterstellte Holz hatte nämlich in der ersten Richtung ein Schwindmaß von stark 8%, in der Radialrichtung nur 4%.

Diese Verschiedenheit des Schwindungsbetrages nach verschiedenen Richtungen des Holzes bedingt eine Menge Erscheinungen im täglichen Leben; es sei hier nur eine einzige erwähnt, die den Gebrauchswerth der Brettwaare betrifft. Das Herzbrett a b (Fig. 7) fällt seiner Breiteausdehnung nach ganz in die Radialrichtung, die Seitenbretter c d dagegen fallen mehr oder weniger in die Richtung des Jahrringverlaufes; letztere müssen deshalb der Breite nach weit mehr arbeiten, als ersteres. Ein Stubenboden aus solchen nicht ganz trockenen Seitenbrettern erfordert deshalb später ein mehr oder weniger starkes Ausspänen der Fugen.

Fig 7.



c) Je wärmer und trockener die Luft oder der Verwendungsraum des Holzes ist, desto größer ist auch der Schwindungsbetrag. Die Verwendung des Holzes in geheizten Räumen bedingt ein größeres Schwinden als in der freien Luft, deshalb ist die Schreinerwaare in ihrem Werthe so sehr von der Verarbeitung vollständig trocknen Holzes abhängig.

d) Bei ein und derselben Holzart schwindet das dichtere, also specifisch schwerere Holz mehr als das leichte. Daß Maß des Schwindens bei den verschiedenen Holzarten steht dagegen nicht in geradem Verhältnisse zum specifischen Gewichte; denn obwohl die harten Laubhölzer im Allgemeinen mehr schwinden, als die leichten, so unterlaufen hier doch sehr erhebliche Ausnahmen. Die Nadelhölzer schwinden hinwieder nur wenig.

Das specifisch leichte Spessarter Eichenholz schwindet weit weniger als schweres Eichenholz von wärmeren kräftigem Standorte, deshalb taugt es besser als letzteres zu Schreiner- und Maschinenholz. Die Nadelhölzer aus milden Tieflagen des mittleren Deutschlands verhalten sich zu jenen aus dem Norden oder von den Alpen ebenso.

Nördlinger bringt die Hölzer bezüglich des Schwindens in folgende Gruppen:
sehr wenig schwinden (höchstens bis auf inclus. 98%) virginischer Wachholder, Weymouthsföhre;

1) Studien über Rothbuchenholz. S. 62

wenig schwinden (zwischen 98 und 97% inclus.) Fichte, Lärche, Tanne, Lebensbaum, Stieleiche, Pulverholz;
mäßig schwinden (zwischen 97 und 95% inclus.) Ahorn, Schwarzföhre, Kiefer; Pappel, Eibe, Ulme, Masholder, Roßkastanie, Esche, Aspe, Traubeneiche, Akazie,
ziemlich stark schwinden (zwischen 95 und 94% inclus.) Erle, Birke, Hartriegel, Häsel, Maulbeer, Apfelbaum, Flatterulme;
stark schwinden (zwischen 94 und 93% inclus.) Hainbuche, Edelkastanie, Rothbuche, Waldkirsche, Zerreiche, Linde;
sehr stark schwinden (93 und 92% inclus.) Kornelkirsche, Nußbaum[1]).

Mit Kupfervitriol imprägnirte Hölzer sollen sich von ungetränkten hinsichtlich des Schwindens nicht wesentlich unterscheiden.

3. Wäre das Holz ein homogen gebauter Körper und wäre dessen Schwindungsbetrag durch die ganze Masse in allen Theilen und nach jeder Richtung gleich groß, so würde das Schwinden keine weiteren Folgen haben, als eine Volumensverringerung. Weil aber das Holz in verschiedenen Richtungen verschieden schwindet, auch gewöhnlich nicht in allen Theilen gleich gebaut ist[2]), so kann es sich beim Zurückgehen in einen kleineren Raum in allen seinen Theilen nicht gleichmäßig und ungehindert zusammenziehen, einzelne Theile eilen voraus, andere bleiben zurück, und die Folge ist eine gewaltsame Trennung derselben, — das Holz bekommt Sprünge und Risse (Schwindrisse, Trockenrisse), und zwar fast immer in der Richtung des Radius, weil nach dem Jahrringverlaufe der Schwindungsbetrag am größten, und es in der Radialrichtung am leichtesten spaltbar ist.

a) Je schneller das Holz schwindet, desto stärker reißt es auch auf; das im Hochsommer gefällte Holz reißt deshalb mehr als das Winterholz; denn letzteres kann bei der nur allmälig gegen das Frühjahr hin sich vermindernden relativen Luftfeuchtigkeit langsamer austrocknen, als das der trockenen warmen Sommerluft ausgesetzte.

Ebenso müssen grün geschälte Hölzer stärker reißen, als solche, die in der Rinde allmälig austrocknen. Im Harze z. B. steht deßhalb das im Saft entrindete Stammholz gegen das ungeschälte im Preise zurück.

b) Je bedeutender die Schwindungsgröße bei einem Holze ist, desto stärkerem Aufreißen kann es, bei sonst das Reißen befördernden Umständen, unterworfen sein (Splint- und Kernholz &c.).

c) Starke entrindete Holzstücke reißen stärker als kleine; namentlich sind es die starken Hirnholzscheiben, z. B. von Buchen, Elsbeer, Eschen u. dgl., welche weitklaffende Schwindrisse bekommen. Entrindetes Rundholz bekommt in der Regel wenige, aber große Risse; am wenigsten reißt das Halb- und Kreuzholz.

d) Ungleichförmig gebautes Holz reißt mehr, als solches von gleichförmigem Baue; Holz mit harten Ringfaserwänden reißt häufig mehr als solches

---

1) Ueber die Methode der Untersuchung siehe auch Tharander Jahrb. 19. Bd. S. 141.

2) Ungleiche Breite der Jahrringe, excentrischer Wuchs, eingewachsene Aeste; die mit der Luft in unmittelbarer Berührung stehenden Theile schwinden schneller, als die inneren Holzschichten u. s. w.

mit schwacher lockerer Herbstholzschicht. Das sog. Resonanzholz von höchst gleichförmigem Bau reißt, gut behandelt, gar nicht.

In der Regel sind die Schwindrisse ziemlich gerade oder doch stetige Linien; nur in wenigen Fällen laufen sie zickzackförmig, wie z. B. bei altem Weißtannenholze, wo der Radialriß vielfach auf kurze Strecken in den Jahrringverlauf überspringt, dann hier und da auch bei Fichtenholz von bedeutend hohen Standorten.

Das Reißen des Holzes läßt sich niemals ganz verhindern, gemäßigt aber wird es durch möglichst langsames Austrocknen der Stämme in der Rinde, oder leichtes Berappen, Anplätten, ein Verfahren, bei welchem die Rinde nur platz- oder streifenweise, am besten in Spiralen entfernt wird; oder man läßt an den zu schälenden Stämmen und Stangen, wenigstens an den Enden und in der Mitte, einen etwa zwei Fuß breiten Rindenstreifen stehen. Derart behandeltes Holz bekommt allerdings viele kleine Rißchen, aber doch wenigstens keine weitklaffenden Sprünge, die es zu manchen Gebrauchszwecken unbrauchbar machen. Um das Aufreißen der Schnitthölzer (Bohlen, Bahnschwellen rc.) an den Köpfen möglichst zu verhüten, nagelt man häufig kurze Holzleisten auf, schlägt eiserne Klammern ein, oder bestreicht die Köpfe mit Theer und klebt Papier auf letztern, wodurch Sonne und Wind allerdings einigermaßen abgehalten werden können.

Muß das Holz in Theile getrennt werden, so schützt auch die Entfernung des Splintes vor starkem Reißen, was am deutlichsten beim Aufschneiden von Buchenklötzen in Bretter ersichtlich ist. Brunnenröhren dürfen gar nicht reißen, und das erreicht man am sichersten, wenn sie grün gebohrt und sogleich zur Verwendung kommen, oder daß man sie für späteren Gebrauch grün unter Wasser aufbewahrt. Der Dreher bringt seine frischgefällten Hölzer in den Keller, später in schattige Hofräume und zuletzt erst unter Dach in's Trockene. Im Schwarzwald hat man die Erfahrung gemacht, daß Buchen, die im Frühjahre gefällt wurden und mit der belaubten Krone über Sommer liegen blieben, also sehr langsam trockneten, fast gar nicht aufrissen.

Ein vorzügliches Mittel gegen das Reißen soll das Ausdämpfen des Holzes sein; derart behandeltes Holz soll gar keine oder doch nur sehr kleine Sprünge bekommen, vorausgesetzt, daß es nach der Dämpfung sehr allmälig getrocknet wurde. Auch durch Auskochen in Wasser soll ähnliches erreicht werden.

4. Man kann im großen Durchschnitte annehmen, daß das Quillen oder Anschwellen eines Holzes mit dem Maße seines Schwindens in geradem Verhältnisse steht, daß das gequellte und auf seinen früheren Feuchtigkeitszustand zurückgeführte Holz auch sein früheres Volumen wieder einnimmt, und daß sohin auch das Anschwellen nach den verschiedenen Richtungen des Holzes verschieden sein muß. Ebenso vergrößert sich das Volumen des gequellten Holzes nicht bemerklich über jenes im grünen Zustande. Das Anschwellen hält aber nicht gleichen Schritt mit der Wiederaufnahme; anfänglich schwillt das in lufttrockenem Zustande in's Wasser gebrachte Holz sehr an, und hat nach etwa 1 bis 1½ Monaten seine Ausdehnung bis zum Grünvolumen vollendet; von da an quillt es nicht mehr, oder doch kaum merklich, aber es saugt fortwährend noch Wasser auf, was aus seiner Gewichtszunahme, die oft erst in 1—3 Jahren zum Stillstande kommt, deutlich zu entnehmen ist, und sich dadurch erklärt, daß auch

die mit Luft gefüllten Poren des grünen Holzes hier nach und nach mit Wasser sich anfüllen.[1])

Es ist begreiflich, daß Langholz, in's Wasser gebracht, längere Zeit zum Quillen braucht, als kurze Stücke, daß aber von letzteren die mit Rinde versehenen Rundlinge langsamer aufschwellen, als z. B. gespaltene Scheithölzer; ebenso daß die mageren höchst luftreichen Nadelhölzer und auch die weichen Laubhölzer schneller im Wasser aufschwellen, als harzreiche Nadelhölzer und die schweren Laubhölzer, Umstände, welche einigermaßen den Senkholzbetrag der Trift mit bedingen helfen.

Wenn das Quillen durch alle Theile eines Holzstückes gleichförmig erfolgen würde, so würde sich blos das Volumen erweitern, ohne der Form und Figur desselben Eintrag zu thun. Da das Holz aber nach verschiedenen Richtungen ungleichförmig aufquillt, und bei denselben Holzstücken der eine Theil oft stärker quillt als der andere, das verarbeitete Holz auch häufig in der freien Ausdehnung gehindert ist, so muß es nothwendig seine Form verändern; man sagt dann: das Holz wirft oder verzieht sich. Das stärkere oder schwächere Werfen eines Holzes scheint parallel mit der Schwindungsgröße desselben zu gehen, indem die weichen Nadelhölzer sich weniger werfen, als die harten Laubhölzer; auch die weichen Laubhölzer werfen und ziehen sich sehr wenig, z. B. Linden- und Erlenholz, Pappelholz, Aspenholz. Unter den Nadelhölzern wirft sich Weymouthskiefernholz am wenigsten.

Trocknet die eine Seitenfläche eines Brettes stärker aus als die andere, so wirft es sich; nicht ganz trockene Buchenstämme werden schon unter der Blochsäge beim Bohlenschneiden so schief und krumm, daß sie den Schemel des Wagens oft um mehrere Zolle auf die Seite drücken. Der Achse entlang gekrümmte Stammtheile krümmen sich an der Splintseite nach außen; von den Brettern eines Sägbloches werfen sich die Außenbretter am stärksten; Schnitthölzer, die auf feuchtem Boden liegen, und mit der oberen Seite der Luft und der Sonne freigegeben sind, müssen sich an beiden Enden aufwärts krümmen; große in Rahmen eingefaßte Holztafeln, die Füllungen der Thüren, die Böden u. dergl. müssen sich bei verändertem Feuchtigkeitszustande aufwerfen, wenn ihnen der Rahmen keinen Spielraum laßt; Schnitthölzer von gedrehten Stämmen und wimmeriges Holz wirft sich sehr und „steht in der Arbeit" schlecht u. s. w. Diese und viele andere Erscheinungen erklären sich alle leicht durch das ungleichförmige Quillen oder Schwinden; ebenso einfach ergeben sich daraus die Mittel, deren sich der Holzarbeiter zu deren Verhinderung oder Mäßigung bedienen muß. Das sicherste und allgemein angewendete Mittel gegen Werfen besteht darin, daß man den herzustellenden Gegenstand nicht „aus dem Ganzen schneidet", sondern ihn aus möglichst vielen Theilen zusammensetzt, und dabei der Faserrichtung alle mögliche Abwechslung gewährt (Billard-Queues). Auch sei hier des Ausdämpfens erwähnt; das gedämpfte Holz schwindet, wirft und zieht sich lange nicht so, als nicht in dieser Weise behandeltes; der Werkmann sagt, solches Holz sei „todt"; allerdings hat solches Holz auch an seiner Festigkeit erheblich eingebüßt.

VIII. Dauer.

Unter Dauer des Holzes versteht man den Zeitraum, während dessen das zur Verwendung gebrachte Holz sich in unverdorbenem, gebrauchsfähigem Zustande zu erhalten und den äußeren, zerstörenden

[1]) Ueber die Quellungsfaktoren siehe Forst- und Jagdzeitung 1872. Seite 186.

Einflüssen zu widerstehen vermag. Bezüglich der Nutzhölzer ist diese Eigenschaft die allerwichtigste, denn sie bedingt für eine große Zahl dieser Hölzer den Gebrauchswerth derselben fast ganz allein.

Wenn die Lebenskraft im Baum aufgehoben wird, so unterliegt das Holz, nach Verfluß einer kürzeren oder längeren Zeitperiode, wie alle organischen Körper, einer allmäligen Zerstörung und Auflösung, indem die Stoffe, aus welchen das Holz zusammengesetzt ist, theils direkt, theils indirekt, wieder an die Luft und den Boden, welchen sie entnommen, zurückgehen. Die Ursache dieser Zerstörung sind Pilze und zum Theil auch Thiere, vorzüglich Insekten.

Noch vor wenigen Jahren erklärte man die Fäulniß, Verwesung, Gährung 2c. als Stoffveränderungen, die allein durch den chemischen Proceß veranlaßt würden. Die epochemachenden Untersuchungen von Tulasne, de Bary 2c. aber haben ergeben, daß die Zersetzung der organischen Körper durch Wucherung großentheils mikroskopischer Pilze eingeleitet und vollführt wird; auch das Holz unterliegt nach den Forschungen Schacht's, de Bary's, Willkomm's, Robert Hartig's 2c. denselben Zerstörungsursachen. Die Pilzsporen gelangen irgendwie in dasselbe, und wenn die Verhältnisse zu deren Keimung und Fortbildung günstig sind, so entwickeln sich die Pilzpflanzen zwischen und in den Holzzellen, zerstören diese, indem sie sich von den sie bildenden Elementarstoffen ernähren, und verursachen der Art schließlich das vollständige Zerfallen der Holzfaser. Nach der Ansicht dieser und anderer Physiologen sind also die Pilze die Ursache der Holzzerstörung durch Fäulniß. Andere wollen diese Ansicht nicht zugeben, und betrachten die Pilzbildung nur als Folge der Fäulniß. Th. Hartig hält in gewissem Sinne an der freiwilligen Erzeugung fest, indem er die Pilze unmittelbar aus den zerfallenden Elementen der Zellwand entstehend erklärt.

Von der Zerstörung durch Insekten, Weichthiere 2c. wird im Nachfolgenden besonders gehandelt werden.

Erfahrungsgemäß ist das Holz im saftvollen oder nicht vollständig trockenen Zustande der Zerstörung durch Fäulniß weit mehr unterworfen, als im durchaus trockenen Zustande. Die reine Holzfaser, der man alle Saftbestandtheile möglichst vollständig entzogen hat, ist fast unzerstörbar, denn zur Entwickelung der Pilze ist ein gewisses Maß von Feuchtigkeit durchaus nöthig. Ebenso ist auch der Saft die Hauptveranlassung zu einem anderen, kaum weniger schlimmen Verderben des Holzes, nämlich zum Wurmfraße; denn die Insekten gehen nicht der Holzfaser an sich, sondern den Saftbestandtheilen nach.

Der Holzsaft besteht, wie oben gesagt worden, aus Wasser, in welchem verschiedene Stoffe, wie Stärkemehl, Gummi, Dextrin, Zucker, Farbstoffe, ätherische Oele, Gerbsäure, Eiweißstoffe u. dergl., theils gelöst, theils krystallinisch ausgeschieden sind. Ob die Gegenwart von Wasser überhaupt schon genügt, die durch Pilzbildung eingeleitete Fäulniß zu beschleunigen, ob diese an das Vorhandensein der genannten Stoffe gebunden ist, und ob außer den Eiweißkörpern noch andere im Holzsafte vorhandene Stoffe (z. B. die Aschenbestandtheile, welchen Schröder eine die Fäulniß unterstützende Wirkung zuschreibt)[1]) Fäulniß befördernd wirken, ist nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft noch nicht zu sagen. Daß übrigens der natürliche Holzsaft nicht als gleichbedeutend mit reinem Wasser in vorliegender Beziehung betrachtet werden dürfe, scheint die tägliche Erfahrung zu verlangen.

---

1) Tharander Jahrb. 1874, S. 194.

Unter den im Holze enthaltenen Saftbestandtheilen ist, in seinem Einfluß auf die Zerstörbarkeit der Hölzer, namentlich das ätherische Oel und das Harz der Nadelhölzer hervorzuheben. Die Erfahrung zeigt, daß trockenes, harzreiches Holz sowohl gegen Fäulniß wie gegen Insekten widerstandsfähiger ist, als harzarmes. Das Harz wirkt aber hier nicht chemisch-antiseptisch, sondern mechanisch, indem es die von ihm durchdrungene Holzfaser gegen den Zutritt der Luft und der Feuchtigkeit abschließt, die Holzfaser gleichsam einhüllt.

Anders mag das Harz beim lebenden Baume aufzufassen sein, denn hier steht es noch unter dem physiologischen Einflusse der Lebensthätigkeit der Pflanze. Im lebenden Baume scheint das Harz den Charakter eines conservirenden Stoffes nicht immer zu haben.

Es ist bekannt, daß die Hölzer nicht in gleichem Maße der Zerstörung unterliegen, daß manche im Allgemeinen und unter besonderen Verhältnissen eine größere Dauer besitzen, als andere. Wie aus dem Vorausgehenden zu entnehmen ist, ist die Wissenschaft noch nicht im Stande, die hier sich wirksam machenden Agentien befriedigend anzugeben. Die hauptsächlich der Erfahrung entnommenen Momente, welche mehr oder weniger die Dauer des Holzes begründen, betrachten wir nun im Nachfolgenden.

1. Das specifische Gewicht ist, allgemein genommen, kein sicherer Maßstab zur Vergleichung der verschiedenen Holzarten bezüglich ihrer Dauer. Wir finden viele leichte Holzarten, z. B. die Nadelhölzer, welche größere Dauer zeigen, als manche schwere Hölzer, wie Buche, Birke, Ahorn u. s. w. Wenn wir dagegen zwei Hölzer von derselben Holzart mit einander vergleichen, so ist immer das schwerere auch das dauerhaftere. Bei den ringporigen Holzarten (Eiche, Esche, Ulme u. s. w.) hat sohin breiter Jahrringbau mit schmalen Porenkreisen und mit kleinen Poren größere Dauer im Gefolge, als sehr schmalringiger Bau.[1]) Bei den Nadelhölzern ist umgekehrt gewöhnlich das engringig gebaute dauerhafter als das breitringige Holz, weil ersteres meistens schwerer ist, als letzteres. Von besonderem Einflusse auf die Dauer der Nadelhölzer ist dabei die Härte und Stärke der Herbst-Ringwand; während man häufig das Frühjahrholz längst angegriffen und gelockert findet, sind die Ringwände kaum verändert.

Eine große Menge mittelstarker, runder, feiner Poren befördert die allmälig zerstörende Wirkung der Atmosphäre; grobe Poren aber weit weniger (Nördlinger). Es kommt hier offenbar auf den Gesammt-Porenraum innerhalb eines gewissen Volumens an.

2. Daß auch der Standort von Einfluß auf die Dauer des Holzes sein müsse, liegt sehr nahe, denn er bedingt nahezu das specifische Gewicht einer Holzart. Hier gilt nun ganz entschieden der Grundsatz, daß alle Standortsverhältnisse, welche das specifische Gewicht zu erhöhen vermögen, auch die Dauer des betreffenden Holzes — bei ein und derselben Holzart — vermehren. So ist das schwere Nadelholz vom Norden Europas und von den Hochalpen weit dauerhafter, als das leichte, in warmen Tieflagen

---

1) Ein Stückfaß, welches aus dem engringigen porösen Spessarter Eichenholz gebaut ist, hält selten länger als 10—15 Jahre, dann bedarf es der Reparatur; ein anderes aus breitringigem Rhein-, Mosel- oder Ungarholz hält 30—40 Jahre und noch länger.

erwachsene; dagegen das schwere Eichenholz aus dem Süden Europas und dem Verbreitungsbezirke des Weinbaues erfahrungsgemäß dauerhafter, als das Eichenholz vom Norden Deutschlands.

Je mehr die Standortsfaktoren in ihrem Zusammenwirken den Ansprüchen einer Holzart zu deren vollendeter Entwickelung entsprechen, desto dauerhafteres Holz baut der Baum. Je näher dagegen den Grenzen des Verbreitungsbezirkes einer Holzart, desto geringer im Allgemeinen die Dauer.

3. Im freien Stande erwächst dauerhafteres Holz, als im Schlusse. Dieser Satz steht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Einflusse, den das Licht auf die Dichte des Holzes hat, und ist durch die Erfahrung längst bestätigt. Es erklärt sich daraus zum Theil die Wahrnehmung und öfter wiederholte Behauptung, daß das aus unseren gegenwärtigen Waldbeständen entnommene Bauholz weniger Dauer besitze, als das vor 80 und 100 Jahren zur Verwendung gebrauchte; denn letzteres ist in der früher allgemein verbreiteten Mittel- und Femelwaldform in lichterer Stellung erwachsen, als sie der heutige Schluß des Hochwaldes gewährt.

In der Erziehung der Nutzholzstämme in räumigem Stande, wenigstens von der Zeit an, in welcher das Längenwachsthum nachläßt, ist zugleich das einzige forstpflegliche Mittel gegeben, auch jenen Holzarten, welche gewöhnlich nur geringe Dauer besitzen, z. B. der Rothbuche, größere Dauer, also auch höheren Nutzholzwerth zu beschaffen. Wählt man ja längst schon zu gutem Bauholze lieber Stämme aus älteren Nachhieben, als aus dem vollen Schluß!

4. Das Alter des Holzes zeigt sich insofern von Einfluß auf die Dauer, als erfahrungsgemäß mittelalteriges Holz im großen Durchschnitte größere Dauer besitzt, als junges und sehr altes Holz. Daß vorerst das Splintholz der meisten Holzarten weniger dauerhaft ist, als Kernholz, wurde schon oben angegeben. Splintholz hat mehr Wasser, ist reicher an gelösten organischen und anorganischen Stoffen, als das Kernholz.

Bei starken alten Bäumen sind dagegen die innersten Holzschichten zunächst der Markröhre vielfach in einem langsam vorwärtsschreitenden Zersetzungsprocesse begriffen, oder wenigstens im Uebergange zu diesem, und es ist erklärlich, daß deshalb die jüngeren und mittelalterigen Kernholzschichten größere Dauer besitzen müssen, als altes Holz.[1]) Eine Ausnahme hiervon machen aber in der Regel die harzführenden Nadelhölzer, da das Harz sich vorzüglich in die inneren Theile des Stammes zurückzieht und dadurch das kienige Herzholz bildet, das namentlich den alten Kiefernstämmen so hohen Gebrauchswerth in Hinsicht der Dauer verschafft.

Welch' schnellem Untergange oft ganz junges Holz unterliegt, das zeigt am augen-

1) Im Jahre 1861 wurde ein Seitengebäude des Stiftes zu Aschaffenburg, und mit ihm der darauf befindliche, aus Eichenholz bestehende Dachstuhl abgerissen; die Sparren desselben bestanden aus 30—35 Centimeter starken, nicht ganz vollkantig beschlagenen Balken, platzweise noch mit der Rinde versehen. Sie rührten daher von jungen sog. Heistern her. Das Gebäude war 1573 erbaut, war allen ungünstigen Witterungseinflüssen preisgegeben, — und doch hatte sich dieses mittelalterige Holz fast 300 Jahre lang so wohl erhalten, daß es vollständig gesund geblieben, seine Tragkraft ungeschwächt bewahrt hatte, und noch zu Balkenholz in einer Bierbrauerei verwendet werden konnte.

scheinlichsten das Zweig- und Reißigholz, das man auf Haufen oder in Wellen gebunden hat und einige Zeit im Walde sitzen läßt.

5. Fällungszeit. Es ist eine alte, heute noch nicht beigelegte Streitfrage, ob das im Winter oder das im Sommer gefällte Holz das dauerhaftere ist. In den Tiefländern und Mittelgebirgen mit mäßiger Winterstrenge wird das Holz gewöhnlich im Winter gefällt, in den höheren Gebirgen mit langem, schneereichem Winter dagegen im Sommer. Das letztere trocknet bei der größeren Wärme und dem geringen relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft schneller und vollständiger aus, als das Winterholz. Weil nun eine möglichst rasche und vollständige Entfernung der Saftbestandtheile durch Austrocknen zur Erhöhung der Dauer wesentlich beitragen muß, und diese Austrocknung durch das bei der Sommerfällung gewöhnlich übliche Entrinden der Nadelholzstämme noch befördert wird, so sollte man glauben, daß der Sommerfällung unbedingt der Vorzug vor der Winterfällung eingeräumt werden müsse; und das ist sowohl erfahrungsgemäß als nach den Versuchen Duhamel's &c. auch der Fall, wenn es sich um eine Verwendung des Holzes alsbald nach der Fällung handelt.

Eine andere Frage ist aber, ob bei Voraussetzung gleicher Austrocknung, also bei Verwendung vollkommen lufttrockenen Holzes, die Winter- oder Sommerfällung das dauerhaftere Holz giebt, und ob in letzterer Beziehung das Laubholz dem Nadelholz gleich zu achten sei? Zur Beantwortung dieser Frage mangeln vorerst noch die nothwendigen exakten Versuche[1]); viele Erfahrungen scheinen übrigens unter obiger Voraussetzung, im Hinblick auf den Säftezustand des Holzes im Sommer und den Abschluß des Vegetationsprocesses im Winter, wenigstens bezüglich des Laubholzes, mehr für Winter- als für Sommerfällung zu sprechen.

Es ist zu bedenken, daß im Winter, nach vollständig vollendetem Vegetationsprocesse der Säftezustand des Baumes ein anderer ist, als im Sommer, in Mitte des energischsten Lebensprocesses; daß im Winter der Saft fast aus reinem Wasser besteht, im Sommer aber die äußeren Stammtheile mit Nahrungssaft erfüllt sind. Wie schnell die Saftbestandtheile des mitten im Vegetationsprocesse getödteten oder gefällten Holzes in Zersetzung übergehen, das sieht man deutlich an dem in der Rinde erstickten blaugewordenen Holze.

Da nun lufttrockenes Holz immer noch 20—25 % Saftflüssigkeit enthält, so kann es offenbar bezüglich der Dauer desselben nicht einerlei sein, ob diese 20 % Saft vorwiegend reines Wasser oder zur Zersetzung geneigter Bildungssaft sind. So lange ausgedehnte direkte Untersuchungen über die Dauer des Winter- und des Sommerholzes nicht andere Resultate geliefert haben, kann man vorzüglich hinsichtlich der Laubhölzer nicht anstehen, der Winterfällung in Bezug auf Dauer den Vorzug einzuräumen. Die Fällung im Winter ist überdies die naturgemäßere, denn überall in der organischen Welt ist das reife ausgebildete Produkt, in welchem der chemische Proceß zum Abschluß oder zu einem Ruhepunkt gekommen ist, haltbarer und dauerhafter, als das mitten in seiner Ausbildung begriffene unvollendete Werk. Mehrfach gemachte, der Bestätigung

---

1) Wir dürfen nicht unterlassen zu bemerken, daß viele in mehreren Zeitschriften mit aller Glaubwürdigkeit erzählte Versuche über die Eigenschaften der Hölzer, und über den Einfluß der Fällungszeit, mit großer Vorsicht aufzunehmen sind, — denn sie nehmen gewöhnlich auf die Hauptsache, d. i. auf die anatomisch-physiologischen Verhältnisse der zum Versuch verwendeten Hölzer, gar keine Rücksicht. In musterhafter Weise dagegen hat man mit Versuchen über die Dauer des Holzes bei der Akademie Tharand begonnen. Siehe Tharander Jahrb. 1869. Bd. 19. S. 133. Dann 1874. S. 177.

und gründlicheren Untersuchung übrigens noch bedürftige, Erfahrungen stimmen darin überein, daß dem im December gefällten Holze eine größere Dauer zur Seite stehe, als dem im Spätwinter gefällten; doch bezieht sich auch dieses mehr auf die Laub- als die Nadelhölzer.

Die größte Menge unseres Bauholzes rührt allerdings von der Sommerfällung her, denn in den meisten großen Nadelholzforsten fällt der Holzhieb in den Sommer und Herbst. Ungeachtet dessen werden wegen geringer Dauer dieser Hölzer keine Klagen laut, man rühmt im Gegentheile die hohe Dauer der aus Lärchen- und Fichtenholz vor mehreren Jahrhunderten erbauten und heute noch wohlerhaltenen Häuser in den höheren Gebirgen. Es ist aber zu beachten, daß die in Frage stehenden Hölzer harzführende Nadelhölzer sind, die auf höheren Standorten und bei meist räumigerer Bestandsstellung ohnehin ein dauerhafteres Holz haben, und daß man auch dort einen Vergleich zwischen der Dauer des Winter- und Sommerholzes nicht anstellt, weil eben kein Winterholz zur Verwendung kommt. —

Das bisher Gesagte bezieht sich auf das zur Verwendung im Trocknen und zum gewöhnlichen Hochbau bestimmte Holz. Soll aber das Holz in's Wasser grün verbaut werden, so will man mehrfach behaupten, daß das im Safte gefällte Holz dem Winterholze vorzuziehen sei.

In früherer Zeit schrieb man auch dem Monde einen Einfluß auf die Dauer des Holzes zu, und zwar in der Art, als sei das in abnehmendem Monde geschlagene Holz dauerhafter, als bei zunehmendem. Auch sollte der Mond Einfluß auf die Zuwachsgrößen bei zu- und abnehmendem Lichte haben. Direkte Untersuchungen[1]) haben wenigstens letzteres als einen Irrthum erklärt, — und darf auch den Beziehungen des Mondes zur Dauer kein Werth beigelegt werden.

6. Von besonders hervorragendem Einflusse auf die längere oder kürzere Dauer eines Holzes sind endlich noch die äußeren Verhältnisse, welche dasselbe nach Maßgabe seiner Verwendung ausgesetzt ist. Es ist bekanntlich von großem Unterschiede, ob das Holz in trockenen, feuchten oder nassen Oertlichkeiten verwendet wird, ob es mehr oder weniger dem Zutritte der Luft und der Wärme ausgesetzt wird, ob es mit dem Erdboden mehr oder weniger in Berührung steht, u. s. f.

a) Bei der Verwendung des Holzes in durchaus oder nahezu trockenen Räumen bewahrt dasselbe eine sehr lange Dauer gegen Fäulniß, denn zur Entwicklung der Fäulnißpilze ist immer einige Feuchtigkeit nöthig. Wir sehen dieses an einer Menge von Holzgeräthen, welche im Innern der Wohnungen aufbewahrt werden, und worunter wir Gegenstände finden, wie Möbel, Kunstschnitzereien, Getäfel, Mumienkästen und Holzrequisiten der mannigfaltigsten Art, welche oft viele Jahrhunderte, ja Jahrtausende alt sind, und eine fast ganz unveränderte Holzfaser zeigen.

Vorausgesetzt, daß wir hier unter Dauer nur den Widerstand gegen die Zerstörung durch Fäulniß verstehen, so haben alle Holzarten im Trocknen verwendet eine sehr hohe Dauer; selbst jene, welche, wie z. B. das Buchenholz, das Eschenholz 2c., sonst als so leicht zerstörbar gelten, halten lange in unverdorbenem Zustande aus.

Wenn, — im Gegensatz zu den im Winter geheizten, überhaupt der äußern Luftfeuchtigkeit mehr oder weniger entzogenen Räumen —, das Holz an Orten zur Verwendung kommt, welche mit der Luft und ihrer wechselnden Feuchtigkeit in ungehinderter Communication stehen, wie z. B. in Schuppen, Speicherräumen, und worunter man auch die Aufbewahrung des Holzes im Trocknen versteht, so müssen die Verhält-

1) Siehe: Forst- und Jagdzeitung 1862 S. 451 und 18 6 S. 433.

nisse der Dauer doch andere sein, als in fest verschlossenen Räumen, denn das Holz ist hier der Luftfeuchtigkeit ausgesetzt, die hinreichend ist, um wenigstens eine langsame Zersetzung herbeizuführen. Wir sehen täglich, daß die unter bloßer Bedachung aufbewahrten Hölzer morsch werden, die Brennhölzer verlieren an Brennkraft, und die Nutzhölzer büßen an Tragkraft und Festigkeit ein.

b) Ganz unter Wasser hat das Holz gleichfalls eine sehr lange Dauer, denn in diesem Falle ist der Zutritt der Luft gehindert, der zu jeder Zersetzung unbedingt nöthig ist. Dabei ist vorausgesetzt, daß das Wasser rein und nicht faulig ist, und daß es nur in geringer Bewegung sich befindet, denn rasch strömendes Wasser wirkt durch Reibung mechanisch decimirend. Am längsten dauern unter Wasser das Eichenholz, harzreiches, engringiges Lärchen- und Kiefernholz, Erlenholz; es sind dieses die ächten Wasserhölzer.

Auch das sonst so leicht zerstörbare Buchenholz erhält sich unter Wasser hundert Jahre und mehr unverdorben, und kann deshalb selbst zum Schiffbau als Kielholz Verwendung finden; ebenso erhält sich das Fichten- und Tannenholz beständig unter Wasser weit länger, als an der Luft; auf den Schiffswerften bewahrt man die besseren Stammhölzer (entrindet oder mit Rinde macht keinen Unterschied) durch Versenken unter Wasser 4—5 Jahre unverdorben. Auch die in Vorrath zu haltenden Sägeblöche conservirt man am Besten unter Wasser. Durch Auslaugen des Holzes unter Wasser wird seine Dauer bei späterer Verwendung nicht vermindert, denn es verliert hier nur die eiweisartigen Körper (das kann nur vortheilhaft sein) und das Kali[1]); übrigens hat man über den hohen Werh und die lange Dauer der oben genannten Wasserhölzer zahlreiche Erfahrungen gesammelt, welche dieselben übereinstimmend bestätigen. Der seltene niedere Wasserstand des Rheines im Jahre 1858 ließ 12 eichene Brückenpfeiler der Römerbrücke bei Zurzach (Aargau) über den Wasserspiegel treten, deren Holz ganz unversehrt und so fest war, daß man die daraus gefertigten Dreherwaaren kaum zu bearbeiten im Stande war. Dieselbe Unverdorbenheit zeigt das Eichen- und Lärchenholz der Pfeiler der in demselben Jahre beim eisernen Thore aus der Donau aufgetauchten, von den Römern vor etwa 1700 Jahren erbauten Trojansbrücke. Und wie viele Jahrhunderte mag schon das aus tiefen Torfgebrüchen ausgegrabene Holz alt sein, das man so vielfach ganz unverändert in seiner Struktur und sonstigen Verhältnissen erfand? Die schon über 500 Jahre alten, aus Ebenholz erbauten Rostwerke mehrerer Paläste in Venedig hatten sich so unversehrt bis heute erhalten, daß das Holz vor einigen Jahren, des hohen Werthes halber, zu anderweitiger Verwendung herausgenommen werden konnte und durch Eichenholz ersetzt wurde.

c) Bei fortdauernder Berührung mit Wasser und ungehindertem Luftzutritt wird die Dauer des Holzes erheblich beschränkt, denn es steht dann unter dem ungehinderten Einflusse jener Faktoren, welche zu jeder Zersetzung erforderlich sind, — der Luft und der Feuchtigkeit. In diesem Verhältnisse befinden sich namentlich alle zu Wasserbauten verwendeten Hölzer, wie die Jochpfähle bei Brücken, die Landfestungen und alle hölzeren Uferversicherungs-Werke, die hölzernen Klausbauten, Schleußenwerke und Holzrechen[2]), dann das Faßholz, die Schiffe und viele andere Gegenstände. In allen diesen Fällen ist das Holz erfahrungsgemäß einer um so rascheren Zerstörung unterworfen, je wärmer die Luft ist. Auf

---

1) Tharander Jahrbuch 1874.

2) Wenn der Triftbetrieb ruht, werden deshalb alle abnehmbaren Theile dieser Bauten, z. B. die Schutzbretter der Schleußen, die Wasserwand der beweglichen Wasserstuben, die Spindeln der Rechenwerke, abgenommen und an trockenen Orten aufbewahrt.

Nordhängen in kalten Thälern, in größerer absoluter Höhe, wie in nördlichen Gegenden, ist die Dauer oft eine erheblich längere, als auf Südseiten und in warmen Lagen. Die Dauer des Holzes beschränkt sich für solche schlimme Verhältnisse nur auf einige Decennien, oft nur auf einige Jahre, je nach der Holzart, und ist diese Verwendungsweise des Holzes der sicherste Prüfstein auf seine Dauerhaftigkeit nach fast jeder Richtung. Obenan stehen in dieser Hinsicht das Eichenholz, harzreiches Lärchenholz, Kiefernholz und namentlich das Holz der Schwarzföhre.

Wenn allerdings diese Holzarten fehlen, der Bedarf ein sehr großer ist, und die Baumittel beschränkt sind, Umstände, wie sie namentlich bei den Triftbauten oft zusammentreffen, so begnügt man sich auch mit Fichten- und Tannenholz; aber immer auf Kosten der Dauer, denn diese Hölzer haben bei solchen Bauwerken kaum die halbe Dauer des Lärchenholzes, welches unstreitigt hierzu das vorzüglichste nach dem theueren Eichenholz ist.

d) Die Zerstörung, welche das Holz an der Atmosphäre erleidet, ist in der Regel eine weit langsamere, als bei fortgesetzter Berührung mit der Nässe. Eine Menge von Holz findet sich in Verwendungsweisen, wobei es den atmosphärischen Niederschlägen, der Sonne und Wind und Wetter mehr oder weniger preisgegeben ist. Neben der Eiche sind es vorzüglich die Nadelhölzer, welche zum Block- oder Fachbau, zu Zäunen, Thoren, Schuppen, dann zu Oekonomie- und landwirthschaftlichen Zwecken unter solchen Verhältnissen Verwendung finden und sich hierzu auch am besten eignen.

Wiesner unterscheidet folgende unter dem Einflusse der Atmosphäre sich gewöhnlich ergebende Zerstörungsarten: Das Vergrauen wobei das Holz an der Oberfläche wollig und haarig aussieht, grauen oder weißen Seidenglanz hat, allmälig durch Zerstörung der Intercellular-Substanz in den obersten Schichten den Zusammenhang verliert; die Bräunung, welche an einer ständig feuchten Atmosphäre ausgesetzten Hölzern beobachtet wird, und in einer Humificirung der Zellsubstanz bestehen soll. Die auffallende rothbraune Färbung der aus Nadelholz gebauten Häuser in den Alpen, welche aber stets nur an der Sommerseite beobachtet wird, beruht auf dieser Zerstörungsform; endlich die staubige Verwesung, bei welcher durch Schwindrisse der Anfang zu tiefer gehenden, grubenförmigen und sich allmälig erweiternden Faulstellen gegeben wird, die aus staubigem Mulm bestehen und bald jeden Zusammenhang verloren haben. Pilzwucherung ist höchstwahrscheinlich von vornherein mit im Spiele und ist diese Zerstörungsart das gewöhnliche „Vermorschen“ des Holzes.

e) Auch im Boden geht das Holz in der Regel sehr bald zu Grunde, im Allgemeinen um so mehr, je lockerer, feuchter und wärmer derselbe ist, besonders aber je stärker der Wechsel zwischen Feuchtigkeit und Trockenheit ist, deshalb dauert es länger in schwerem, dem Luftzutritte verschlossenem, beständig feuchtem Thonboden, bis in lockerem, bald feuchten, bald trockenem grobkörnigem Sand- oder Kiesboden; auch in warmem, nur einigermaßen frischem Kalkboden geht das Holz schneller zu Grunde, als in gebundenem Erdreiche; am schnellsten verdirbt es aus erklärlichen Gründen in humusreichem oder gedüngtem Boden. In den Boden gelangt das Holz bei seiner Verwendung zu Säulenholz, Pfahlholz (Weinbergspfähle, Telegraphenstangen, Zaunpfähle ꝛc.); auch die Wasserleitungsröhren kommen in den Boden zu liegen; da sie aber nicht theilweise wie

die eben genannten Hölzer, sondern ganz darin eingebettet sind, auch gewöhnlich in einer Tiefe liegen, wo beständige Feuchtigkeit herrscht, und endlich im Innern stets vom Wasser bespült werden, so hat das Teichelholz eine große Dauer, als Pfahl- und Säulenholz. Auf dem Boden befindet sich das Holz oft in noch schlimmerem Verhältnisse, als im Boden selbst; denn hier ist es besonders der Wechsel zwischen Feuchtigkeit und Trockniß, der gewöhnlich im höherem Maße vorhanden ist, als wenn das Holz allerseits vom Boden umschlossen ist. Dieselben Holzarten, welche wir oben als die dem gleichzeitigen Einflusse von Trockniß und Feuchtigkeit am besten widerstehenden bezeichneten, eignen sich auch am besten zur Verwendung im Boden; dazu kommt noch das Holz der Erle, Akazie und der Edelkastanie.[1])

Am schlimmsten befinden sich deshalb die zur Hälfte in den Boden eingesenkten Eisenbahnschwellen, da sie nicht bloß fortwährendem Wechsel im Feuchtigkeitszustande je nach dem Witterungszustande ausgesetzt sind, sondern durch ununterbrochene Befeuchtung von unten und Insolation von oben sich in unausgesetztem Arbeiten und Reißen befinden. Eine vollständige Einsenkung in den Boden ist nicht zulässig, und so bleibt zu ihrer Erhaltung nur eine Heraushebung aus demselben, ihre Bettung auf eine hinreichend tiefgehende lockere großbrockige Steinbeschüttung übrig, wodurch ihnen eine möglichst trockene Unterlage bereitet wird. Auf die Dauer der Eisenbahnschwellen macht sich überdies die Beschaffenheit und Consistenz des Bodens, dann der Umstand, ob es dem Luftzug freigegebene oder verschlossene Oertlichkeiten, ob es Dämme oder Einschnitte, Winter- oder Sommerhänge sind, wohin die Schwelle zu liegen kommt, höchst bemerkbar. Die Fäulniß der Schwellen geht gewöhnlich von den Köpfen aus, und wo man unvorsichtiger Weise auch Splint- und Rindentheile belassen hat, auch von diesen. Man kann als durchschnittliche Dauer der Schwellen aus nicht präparirtem Eichenholz 7—8 Jahre annehmen; doch halten die besseren Sorten auch bis zu 15 und 18 Jahren. Schwellen aus alpinem Lärchenholz stehen der Dauer des Eichenholzes nur wenig nach. In ähnlichen Verhältnissen wie die Bahnschwellen, befindet sich alles zum Waldwegbau verwendete Holz, die zur Einfassung der Fahrbahn dienenden Leitstämme, die Prügelhölzer bei Knüppelwegen, die hölzernen Böschungswerke, auch das Jochholz der Trockenriesen und diese theilweise selbst.

f) Verschlossene dunkele Räume zeichnen sich in der Regel durch Feuchtigkeit aus; wenn dazu eine hinreichende Wärme und Beschränkung des Luftzutritts kommt (wie es z. B. in Kellern, unterirdischen Gewölben, Ställen, Dampfräumen, Weberstuben und den von armen Leuten stark bewohnten, finsteren, wenig gelüfteten Hausräumen, in welchen Garn und Wäsche 2c. getrocknet und wenig auf Reinlichkeit gesehen wird u. s. w., der Fall ist), so unterliegt das Holz stets einer raschen Zerstörung. Auch auf das in Bergwerken verwendete Holz findet dieses Anwendung und bekanntlich geht fast nirgends eine größere Holzmasse schneller zu Grunde, als hier, wo z. B. das Fichtenholz nach durchschnittlich 4—6 Jahren unbrauchbar wird.

Aber auch hier sind erhebliche Unterschiede in der Dauer bemerkbar, denn wo die Verzimmerung in trockenem Gebirge geht, und wo das Holz in Berührung mit antiseptischen Stoffen, wie z. B. in Kupfer- und Zinkbergwerken steht, dann in den Salz-

1) Nach Kaysing sollen Kastanien-Rebpfähle im Elsaß oft 15 Jahre auf derselben Spitze stehen, während Pfähle von Eichenschälprügel oft kaum 2 Jahre ausdauern (Baur, Monatschr. 1876. S. 501)

bergwerken, erhöht sich die Dauer oft sehr beträchtlich. In den letztgenannten Bergwerken gibt es Lärchenverzimmerungen, die schon über 60 Jahre stehen und fast noch ganz unverdorben sind.

Wenn auch in allen vorausgehend betrachteten Verhältnissen eine Pilzvegetation immer die Hauptursache der Holzzerstörung ist, so sind es doch die feucht-warmen und lebhaftem Luftzuge unzugänglichen Räume, welche die Entwickelung und Wucherung der Pilze vorzüglich begünstigen. Hier ist man ungesucht auf die Bedeutung der Pilze bei der Holzzerstörung hingewiesen, denn neben den mikroskopischen Pilzen begegnet man hier vorzüglich auch den mit bloßem Auge sichtbaren. Unter den letztern ist besonders der im Holzwerke der Häuser wuchernde Gebäude- oder Hausschwamm (**Merulius destruens Pers.**) seit lange bekannt. Er findet sich vorzüglich im Erdgeschosse an den, den Fußboden bildenden Balken und Schwellen, besonders, wenn kein Kellergewölbe vorhanden ist, auch hinter Getäfel, Verschalungen und sonst verschlossenen feuchten Orten der Gebäude. Man nimmt bei seiner Entstehung zuerst weiße Flecke wahr, die sich rasch in ein weißes Fadengeflecht ausdehnen; in diesem entwickelt sich das fruchttragende, meist kaffeebraune, oft fußgroße feuchte Polster, das die Sporen enthält. Das von ihm befallene Holz geht äußerst rasch zu Grunde, und kann bei beginnender Pilzwucherung nur durch vollständige Austrocknung vor der Zerstörung geschützt werden. Beschaffung von Luftzug und Isolirung von der Erdfeuchtigkeit sind überhaupt die einzig sicheren Mittel zur Bewahrung vor dem Hausschwamm.

Außer den Pilzen bilden auch Kerfe und Weichthiere eine Zerstörungsursache des Holzes. Gut ausgetrocknetes Holz jeder Holzart würde im Trocknen verwendet fast unvergänglich sein, wenn es von dem Wurmfraße verschont bliebe; denn dieser ist die Zerstörungsursache des Holzes im Trocknen. Abgesehen von jenen Kerfen, welche nur zwischen Holz und Rinde arbeiten, und theilweise aus dem Walde mit in die Holzmagazine geschleppt werden, und den Splintkäfern, sind es besonders **Anobium striatum A.** (die Todtenuhr) und **A. pertinax L.**, welche in altem trockenem Holze am verderblichsten sind, und dasselbe in Möbeln, Geräthschaften ꝛc. zu Mehl zernagen. Auch mehrere Ptilinus-Arten im Laubholz und Anobium molle im Nadelholz-Splinte finden sich häufig in Hölzern unter Dach.

Die Laubhölzer sind dem Wurmfraße mehr unterworfen, als die Nadelhölzer, besonders ist das Buchenholz sehr davon heimgesucht, während andere, wie z. B. Ahorn, Feldrüster, Akazie, ziemlich verschont bleiben. Unter den Nadelhölzern sind die harzreichen, dann Wachholder und Zürbelkiefer am wenigsten dem Wurmfraße ausgesetzt.

Die auf den Schiffswerften aufgestapelten und gewöhnlich im Wasser aufbewahrten Holzvorräthe, dann das Holz der Bollwerke, der Pfahldämme, der Verschalungen ꝛc. unterliegen mehr oder weniger den zerstörenden Angriffen mehrerer Kerfen [1]). Eine ständige Erscheinung ist hier die **Limnoria terebrands Leach**, ein kleines Krebschen, das die Oberfläche aller Hölzer im Seewasser benagt. Der verderblichste Feind derselben aber ist die Bohrmuschel, **Teredo navalis L.**, die, aus wärmeren Gegenden eingeführt, sich an den europäischen Küsten, mehr an den südlichen als an den nördlichen, seit längerer Zeit eingebürgert hat. Die Bohrmuschel lebt nur im Seewasser, durchbohrt und zernagt nicht nur den Splint, sondern auch zuletzt den Kern aller im Seewasser befindlichen Hölzer, vor allem lieber das weiche harzfreie Holz, als das harte. In hohem Maße

1) Siehe krit. Blätter. 50. I. 191.

leiden auch die Schiffe (wenn ihnen der deshalb erforderliche Kupferbeschlag fehlt) unter ihren Zerstörungen.

Wenn die Holzarten nach ihrer Dauer einer gegenseitigen Vergleichung unterworfen werden sollen, und dabei die Verwendung des Holzes bei wechselndem Einflusse von Feuchtigkeit und Trockniß vorausgesetzt wird (einem Verhältnisse, in dem sich die größere Masse des verarbeiteten Holzes befindet, und wonach sich hauptsächlich die Dauer am sichersten bemessen läßt), so ergibt sich nachstehende Reihenfolge derselben.

Die dauerhaftesten Hölzer liefern:

- die Eiche, aus mildem Klima und freiem Stande,
- Ulmenholz, von kräftigem warmen Standorte, ist auch vom Wurme verschont,
- die Lärche, wenn das Holz von heimathlichem Standorte herrührt, feinringig und harzreich ist, wird unter dem Einflusse der Atmosphäre oder im Wasser so hart wie Stein,
- die Kiefer, Harzreichthum und schmale Jahrringe mit breiter Herbstholzzone vorausgesetzt,
- die Schwarzkiefer, unter derselben Voraussetzung,
- die Zürbelkiefer von hohem Standorte und engringigem Jahrringbaue,
- die Legföhre, namentlich die aufrecht wachsende Form (Spirke),
- die Akazie, besonders aus warmen Oertlichkeiten mit hoher Dauer begabt, steht unter Umständen dem Eichenholze nahe.

Dauerhaftes Holz besitzen:

- die Edelkastanie, vorzüglich im Trocknen, doch auch im Boden und auch als Faßholz dauerhaft, in Wind und Wetter leicht vergänglich,
- die Tanne, vorzüglich bei Verwendung im Trocknen,
- die Fichte, bei einigem Harzreichthume,
- das breitringig gewachsene magere Lärchenholz, aus warmen Lagen,
- die Esche, wird von allen Vorausgehenden übertroffen, nur im Trocknen haltbar.

Wenig Dauer besitzt das Holz

- der breitringig gewachsenen harzarmen Nadelhölzer, das nur im Trocknen verwendbar, bei gleichzeitigem Einfluß von Luft und Nässe, und auch im heißen Sandboden ziemlich rasch vergänglich ist (der oft rothbraune Kern deutet hier vielfach auf schon begonnene Zersetzung),
- der Buche, die nur im Trocknen und unter Wasser Dauer besitzt, von Kerfen dagegen sehr heimgesucht ist,
- der Hainbuche,
- der Ahorn, vom Wurme verschont,
- der Erle, die in der Nässe hohe Dauer besitzt, sonst aber sehr vergänglich und auch dem Wurmfraße sehr unterworfen ist,
- der Birke, die nur im Trocknen als Möbelholz, Wagnerholz Werth besitzt,
- der Aspe, gewöhnlich nur im Trocknen ausdauernd, das rothe alte Aspenholz soll sich jedoch den dauerhafteren Hölzern anreihen,
- der Weymouthskiefer,
- der Linde, ist oft dem Wurmfraße unterworfen, sonst im Trocknen von mäßiger Dauer,
- der Pappel, Hasel und Weide, die ebenfalls nur im Trocknen einige Dauer haben.

Mittel zur Erhöhung der Dauer. Da die Dauer von so großem Einflusse auf den Werth des Holzes als Nutzholz ist, so ist erklärlich, daß man sich zu allen Zeiten um Mittel zur Erhöhung derselben bemühte. Wir betrachten übrigens hier nur allein jene, deren Ausführung dem Forstmanne oder einfachen

Gewerbsarbeiter möglich ist, und verweisen die Betrachtung der Holzimprägnirung in den dritten Theil des Werkes.

1. Wir haben im Vorausgehenden gesehen, in welch' hohem Maße die Dauerhaftigkeit der Nutzhölzer von dem Standorte und dem Lichtgenusse abhängig ist; dem Waldbaue und der Bestandspflege ist dadurch ein Feld von sehr erheblicher Wirksamkeit geöffnet, wenn es im Hinblick auf die Zucht tüchtiger gesunder Nutzhölzer mit Verständniß benutzt wird.

Möglichste Sorgfalt bei der Standortswahl, um der betreffenden Holzart so viel als thunlich jene Verhältnisse zu beschaffen, die zu einer ihrer Natur entsprechenden gesunden Entwickelung erforderlich sind, und für längere Lebensdauer Gewähr geben; wohlbemessene, auf das Gedeihen der concreten Nutzholz-Individuen vorzüglich gerichtete Bestandsbildung und Mischung; in der Jugend vorwiegende Pflege des Längenwuchses, alsdann allmälige Ueberführung in räumige und lichte Stellung, und hier aufmerksame Pflege der Krone und des Wurzelraumes, — also Ueberhalt- oder mehralteriger Hochwaldbetrieb, oder eine dem Femelwald genäherte Betriebsform; Vermeidung überhoher Umtriebszeiten des Gesammtbestandes, und Benutzung in einem Alter, in welchem der Stamm noch in voller Gesundheit steht und nicht zur Hälfte faul ist: dieses sind die wichtigsten Richtpunkte für eine rationelle Nutzholzzucht überhaupt, und hiermit auch für die Förderung der Nutzholz-Dauer.

2. Alle Holzverderbniß durch Fäulniß setzt die Gegenwart von Saft oder Feuchtigkeit im Holz voraus; die direkten Mittel zur Erhöhung der Dauer müssen daher stets darauf abzielen, das Holz diesem schädlichen Einflusse zu entziehen. Man erreicht dieses theils durch Austrocknen, theils dadurch, daß man das Holz vor dem Zutritte neuer Feuchtigkeit schützt; auch durch Ankohlen.

a) Das Austrocknen des Nutzholzes kann im Walde auf verschiedene Weise vorgenommen werden. Entweder erfolgt es auf dem Stocke, indem man den Baum im belaubten Zustande durch Ringeln oder vollständiges Entrinden tödtet und durch die noch einige Zeit fortdauernde Thätigkeit der Blätter das Ausziehen und Verdunsten der im Baume enthaltenen Säfte bewirken läßt, — oder der im belaubten Zustande gefällte Baum bleibt einige Wochen im Laube liegen, um auf dem Wege möglichst vollständiger Saftverdunstung durch die Blätter seine Austrocknung zu erzielen, — oder endlich man zerlegt den gefällten Stamm sogleich in Abschnitte, entrindet dieselben und unterwirft sie so der Lufttrocknung.

Das erste Verfahren findet hier und da bei zur Rindengewinnung ausersehenen Eichen statt, die dann im Frühjahr geschält und im darauf folgenden Winter gefällt werden. Solches Holz soll sich durch höhere Dauer auszeichnen und besonders von Radmachern gesucht werden. Auch die für die russische Marine bestimmten Nutzstämme werden öfter stehend im Safte geschält und erst nach Jahr und Tag gefällt; um jedoch das Aufreißen zu verhüten, wird die Rinde in 25—30 Centimeter breiten Streifen von unten nach oben behutsam abgezogen und oben hängen gelassen; die lose herabhängenden Rindenbänder werden dann in verschiedener Höhe mit Wieden an den Stamm angebunden. Nach Th. Hartig's Versuchen[1]) erfuhr das Kernholz von seit mehreren Jahren entrindeten und stehenden Fichten eine Gewichtsvermehrung von 15—22 % (je nach der Höhe der Stämme über dem Boden), Splintholz eine solche von 40—42 %; daraus läßt sich mit aller Wahrscheinlichkeit auf Vermehrung der Dauer schließen. Von anderer

---

1) Verhandlg. d. Harzer Forstvereins 1871. S. 20.

Seite schreibt man diesem Trocknungsverfahren nur geringen Gewinn, dagegen die Gefahr des Befallenwerdens durch Borkenkäfer zu[1]).

Für die Beurtheilung des Werthes der zweiten Methode dienen namentlich die gründlichen Untersuchungen Lauprechts[2]) über die auffallend hohe Dauer der Buchenbauhölzer zu Lenterode im Harz. Es sind hier noch etwa 20 vor 150—200 Jahren erbaute Häuser, in welchen sich das Holzwerk bis heute unverdorben erhalten hat. Das Holz wurde während des Laubausbruches gehauen und blieben die Stämme mit voller Beastung bis zum völligen Ausbruche und darauf folgenden Eindörren des Laubes liegen; dann erst wurden sie zugerichtet und der weiteren Lufttrocknung unterworfen. Es ist übrigens zu bemerken, daß diese Hölzer einer ununterbrochenen Durchräucherung ausgesetzt waren, da beim Fehlen der Kamine der Rauch in diesen Häusern durch alle Fugen und Oeffnungen der Decke 2c. seinen Ausweg suchen muß. Die Erfahrungen, welche man bei Wien an Parkpfählen gemacht hat, die von bei Laubausbruch gefällten, entrindeten und bis zum kommenden Frühjahr liegen gelassenen Buchen gefertigt wurden, sprechen für eine Dauer von 7—8 Jahren, — während die in gewöhnlicher Art gewonnenen Pfähle schon innerhalb eines Jahres verfaulen.

Die Trocknung des unmittelbar nach der Fällung zerlegten und ausgeformten Holzes ist die weitaus gewöhnlichere Methode in unseren Waldungen. Um hier das äußerst Mögliche zu erreichen, müssen die Hölzer auf trockene, luftige Abfuhrplätze, die Stämme, wenn nöthig, auf **Unterlagen** gebracht und für eine tüchtige Austrocknung durch Berappeln (Stangenhölzer), theilweises oder vollständiges **Entrinden** und Beschlagen gesorgt werden. Das Wichtigste dabei ist die Isolirung der Stämme von der **Erdfeuchtigkeit**, denn außerdem gehen sie, wenn eine längere Aufbewahrung beabsichtigt ist, bald zu Grunde, das Holz wird roth (am frühesten die Fichte) und endlich sporig. In dieser Beziehung bleibt in vielen Waldungen noch Manches zu wünschen übrig. — Die Vollendung des Austrocknungsprocesses verbleibt übrigens immer dem Käufer, und wird dieselbe erst nach Jahren in jenem Maße erreicht, wie es für die geforderte Dauerhaftigkeit der Holzwaaren nöthig wird. Würde man **nur vollständig lufttrockenes Holz** beim Bauen 2c. zur Verwendung bringen, so würde sich auch seine Dauer erheblich verbessern; das geschieht aber heutzutage vielfach nicht.

Von ganz besonderer Bedeutung ist eine möglichst vollständige Austrocknung bei jenen Hölzern, welche durch Insektenfraß, Waldbrand 2c. im Saft erstickt oder schon blau geworden sind. Alsbaldige Fällung, möglichst weitgehende Ausformung und Entrinden schützen dann allein gegen den Verlust der Verwendbarkeit solcher Stämme zu Nutzholz.

b. **Schutz vor dem Zutritte äußerer Feuchtigkeit** ist ein sehr gewöhnlich angewendetes Mittel. Um auf diesem Wege das Holz vor Verderbniß zu schützen, werden wasserdichte Ueberzüge oder Anstriche, wie z. B. Oelfarbe, Kreosotöl, Steinkohlentheer, Firnisse, Wasserglas u. s. w., angewendet. Soll ein solcher Ueberzug etwas nützen, so muß das damit zu behandelnde Holz vorerst vollständig ausgetrocknet sein; sonst entwickelt sich das Uebel unter der Decke um so verderblicher, weil die Austrocknung dann nicht mehr möglich ist. Der Ueberzug muß vollkommen decken, er darf keine Risse bekommen, muß also eine gewisse Zähigkeit besitzen, eine Forderung, welche unter allen Anstrichen jener mit **Steinkohlentheer** am besten erfüllt. Dieser besteht bekanntlich aus Harz, flüchtigen Oelen u. s. w., trocknet leicht und behält für einige Zeit eine gewisse Biegsamkeit.

---

1) Kritische Blätter. 48. I. S. 109.
2) Kritische Blätter. 48. I. S. 68.

Namentlich erfolgreich erweist sich der Theerüberzug, wenn er mit Terpentinöl gemengt heiß aufgetragen wird, da er dann tiefer in das Holz dringt.

Der Kohlentheer findet allgemeine Anwendung bei Schiffen, theils was die Werkstücke des Schiffskörpers selbst betrifft, theils die Geräthschaften zur Ausrüstung, ebenso bei Holzzäunen, Schuppen, Bollwerken, Schleußenbauten, Bahnschwellen u. dergl.[1]). Der Oelfarbenanstrich ist ein bekanntes Schutzmittel für viele aus Holz gefertigte Gegenstände, die der freien Witterung preisgegeben sind. Das Fuchs'sche Wasserglas, von welchem man sich so viel versprach, hat sich bis jetzt als Holzconservationsmittel nicht bewährt, weil es keinen gleichförmigen, sondern einen mehr pulverartigen griesligen Ueberzug giebt. Das Beschlagen des Holzes mit Metallplatten, hier und da besonders auf dem Hirnschnitte angewendet, ist ohne Werth.

c. Das Ankohlen ist ein Conservationsmittel, dessen man sich gewöhnlich bei der Verwendung des Holzes im Boden bedient; man kohlt den in den Boden kommenden Theil der Pfähle, Weinstickel, Zaunbretter u. s. w. an; auf mehreren Schiffswerften soll die Oberfläche ganzer Schiffe mittels brennenden Gases abgekohlt werden, und selbst die im Innern der Häuser als Fachwände, Thür- und Fensterverkleidungen 2c. zur Verwendung kommenden Hölzer hat man schon durch Ankohlen zu conserviren gesucht. Die Holzkohle hat bekanntlich die Eigenschaft, Feuchtigkeit zu absorbiren und festzuhalten, und dabei vollständige Widerstandsfähigkeit gegen Fäulniß.

Soll dieses Conservationsmittel, von nur einigem Erfolg sein, so müssen die zu behandelnden Pfähle 2c. so angekohlt werden, daß der in den Boden gelangende Theil allseitig von einer hinreichend starken Kohlendecke umgeben ist, — denn ein zu schwaches Kohlen, wobei das Holz nicht viel mehr als eine starke Bräunung erfährt, schadet oft mehr, als es nützt, weil durch die zahlreichen Schwindrisse der Zerstörungsfaktoren der Zutritt nach dem Innern erst recht geöffnet wird. Das Ankohlen beeinträchtigt immer die Festigkeit, und kann, bei dem erfahrungsgemäß geringen Erfolge, nur als ein mangelhaftes Conservationsmittel angesehen werden.

3. Schutzmittel gegen Wurmfraß giebt es nur wenige, und ist ihre Anwendbarkeit überhaupt nur eine beschränkte. Die sichersten Mittel sind Gifte, mittels welcher das Holz getränkt worden, aber diese können bei vielen Holzwaaren (z. B. der Tischler, Dreher 2c.) nicht in Anwendung gebracht werden. Solche Gifte haben wir auch in den zur Holzimprägnirung verwendeten Metallsalzen, und ist es gegenwärtig kaum mehr als zweifelhaft zu bezeichnen, daß imprägnirte Hölzer auch gegen den Wurmfraß geschützt seien. Dasselbe gilt von Imprägnationsmitteln, welche Kreosot enthalten, dessen Bedeutung nicht zu bezweifeln ist, wenn man die günstigen Erfolge in Betracht zieht, welche der Holzrauch als Schutzmittel gegen Kerfe erfahrungsgemäß (z. B. im Dachholze rauchiger Bauernhäuser) äußert.

Auch das Petroleum wird gegenwärtig zum Schutze gegen Kerfe empfohlen. Gegen die Bohrmuschel, den größten Feind aller im Meerwasser verwendeten Hölzer, hat man Cement, Gifte, Kupfer- und Bleibeschlag u. s. w. mit mehr oder weniger Erfolg angewendet. Der sicherste Schutz gegen die Bohrmuschel ist die Umhüllung der Hölzer mit

---

1) Der Holztheer ist nicht anwendbar, weil er bei stetem Gehalte an Holzessig nicht trocknet.

Schlamm, oder ihre Bespülung mit süßem Wasser, in dem die Bohrmuschel nicht leben kann. Gegen diese, sowie die übrigen Thiere, welche gewöhnlich die Hölzer auf den Schiffswerften heimsuchen, würde jedoch Imprägnirung mit Giftstoffen am besten schützen[1]).

IX. Brennkraft.

Unter Brennkraft verstehen wir hier die Wärmemenge, welche ein gewisses Quantum Holz bei der Verbrennung in unseren gewöhnlichen Feuerräumen zu entwickelt im Stande ist. Die verbrennlichen Bestandtheile des Holzes sind der Kohlenstoff und Wasserstoff; durch die bei jeder Verbrennung stattfindene Sauerstoffaufnahme entweicht der Kohlenstoff als Kohlensäure, und der Wasserstoff als Wasser, während die unverbrennlichen anorganischen Bestandtheile des Holzes als Asche zurückbleiben.

Die verschiedenen Holzarten und verschiedenen Standortsverhältnisse erzeugen, wie nachstehend gezeigt wird, nicht gleiche Mengen von Brennstoff, aber der Forstmann ist mit der Holzzucht an diese ihm gegebenen Standortsverhältnisse gebunden, er kann auch an ihnen nur wenig ändern, somit auch an der durch diese bedingten Brennstoffproduktion. Die Brennkraft hat sohin für den forstmännischen Standpunkt nicht jene Bedeutung, wie die Eigenschaft der Dauer. Man wird sich überdieß bezüglich einer genauen Kenntniß derselben, ungeachtet der zahlreichen deshalb angestellten Untersuchungen, immer in einer ähnlichen Lage befinden, wie es hinsichtlich des specifischen Gewichtes der Fall ist.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß die reine reife Holzfaser bei allen Holzarten wenigstens annähernd gleiche Brennkraft besitzt, daß aber die verschiedene Form, in welcher sie bei den verschiedenen Holzarten zum Aufbau des Holzgewebes gelangt, dann die Beigabe des Harzes und vielleicht noch anderer Stoffe, endlich die Menge des bei der gewöhnlichen Austrocknung zurückbleibenden Wassers, die Ursachen der verschiedenen Brennkraft der einzelnen Holzarten sind.

Wir haben vorerst die Umstände zu betrachten, welche sich als einflußreich auf die Brennkraft der verschiedenen Holzarten erweisen.

1. Der Feuchtigkeitszustand des Holzes steht in dieser Beziehung in erster Linie, und es ist eine alte Erfahrung, daß nur möglichst ausgetrocknetes Holz den vollen Wärmeefekt gibt. Wie vortheilhaft in dieser Hinsicht eine möglichst weit getriebene Zerkleinerung des frischgefällten Holzes durch Aufspalten und Sitzen auf trockenen Plätzen im Walde wirken muß, ist klar. Grobspaltige Scheiter, ungespaltene Prügelhölzer, grobes Stockholz wird deshalb mit großem Vortheile von dem Holzkäufer bereits im Walde klein gespalten und in lockereren Schicht- und Kreuzstößen aufgesetzt, um schon vor der Abfuhr den größeren Theil des Wassergehaltes zu verlieren. Im besten Verhältnisse befinden sich in dieser Beziehung die im Frühjahr oder im Sommer gefällten Hölzer, welche ihren Waldtrocknungs-Prozeß in der warmen Jahreszeit bestehen.

Welchen Einfluß der Trockenzustand auf den Brenneffekt übt, zeigt deutlich das Eichenschälholz; während das Eichenholz im Allgemeinen ein träg brennendes Holz ist, sind die oft klapperdürren geschälten Eichenprügel so schnell und flüchtig brennend, wie irgend ein leichtes Nadelholz, und werden deshalb von allen Gewerben, die schnelle

1) Siehe Krit. Bl. 50. Band. H. I. S. 191.

Heizung fordern, wie Bäcker, Ziegler rc., begehrt. — Bei einem Feuchtigkeitsgehalte von 45 % geht nach Nördlinger die Hälfte der nutzbaren Brennkraft verloren; „viele Waldhölzer haben aber im Winter bis zu 60 % Gesammtfeuchtigkeit, entwickeln also im grünen Zustande verbrannt blos ⅕ der Brennkraft.“ Der Unterschied der Entzündbarkeit und Wärmeentwickelung ist aber zwischen grünem und dürrem Zustande bei allen Holzarten nicht gleich; denn die Nadelhölzer geben grün verbrannt verhältnißmäßig mehr Wärme, als grüne Laubhölzer, — die Ursache liegt hier vorzüglich im Harzgehalte; unter den Laubhölzern sind Erle und Birke jene, welche sich noch mit dem geringsten Nachtheile grün verbrennen lassen sollen (König).

2. Das specifische Gewicht ist im großen Ganzen der allgemeine Maßstab für die Brennkraft, in sofern als die schweren Hölzer auch brennkräftiger sind, als die leichten. Es ist dieses aber doch nicht mit solcher Schärfe und Uebereinstimmung der Fall, daß die Brennkraft in allen Fällen genau in geradem Verhältnisse mit dem specifischen Gewicht stände; es erleidet auch diese Regel ihre Ausnahmen, die theils in noch nicht erforschten Ursachen, theils aber auch in der Unsicherheit der specifischen Gewichts- und Brennkrafts-Bestimmungen gesucht werden müssen.

Eine bekannte Ausnahme macht in dieser Hinsicht das Eichenholz, das gewöhnlich schwerer ist, als Buchen-, Birken- und Ahornholz, — aber bezüglich der Brennkraft hinter diesen Hölzern zurücksteht. Es ist allerdings zu bedenken, daß alles Eichenholz, das bei uns zum Verbrennen gelangt, Holz von der geringsten Qualität ist, denn das gesunde ist immer Nutzholz, — daß dagegen das specifische Gewicht nur an gesundem festem Holze bestimmt wird, daß das specifische Gewicht des Eichenholzes von verschiedenen Standorten zwischen 0,53 und 1,03 liegt, also ein Schwanken von 50 % zeigt, und daß es also auch vieles Eichenholz gibt, welches wirklich leichter ist, als die vorhin genannten Holzarten, — aber dennoch erklärt sich diese Anomalie durch die genannten Umstände nicht genügend. Auch die harzreichen Nadelhölzer stehen in der Brennkrafts-Skala weit höher, als in jener des specifischen Gewichtes. Allein hier kommt uns das Harz als erklärende Ursache zu Hülfe, — das in Verbindung mit engem Jahrringbaue sich so einflußreich zu erweisen vermag, daß einige Nadelhölzer dem specifischen Gewichte und der Brennkraft der schweren Laubhölzer dadurch sehr nahe kommen[1]).

Ist auch das durchschnittliche specifische Gewicht der einzelnen Holzarten nicht immer der genau richtige Maßstab für die Brennkraft derselben, so steht aber innerhalb derselben Holzart die Brennkraft stets in geradem Verhältnisse zum specifischen Gewichte, so daß allerdings das schwerere Eichenholz auch brennkräftiger ist, als das leichtere Eichenholz u. s. w. Deshalb haben auch jene Theile eines Baumes, welchen das höhere specifische Gewicht zur Seite steht, auch höhere Brennkraft. Deshalb liefert der in der Regel schwerere Kern brennkräftigeres Holz, als der Splint. Es findet dieses aber auch schon seine nothwendige Erklärung dadurch, daß der Kern weit reicher an Lignin ist, als der Splint, denn das Lignin ist, wie vorn gesagt wurde, der eigentliche Kohlenstoffträger im reifen Holze[2]). Das Wurzelholz hat eine geringere Brennkraft als das Stammholz, mit Ausnahme der sehr harzreichen Nadelholzwurzeln.

1) Legföhrenholz von 800—1200 Meter Höhe wird dem Brennwerthe nach dem Buchenholze gleich geachtet.

2) Daß hier die modificirenden Einflüsse von Gesundheit, Jahrringbreite und Harz bezüglich des Unterschiedes zwischen Kern und Splint in Betracht gezogen werden müssen, versteht sich von selbst.

3. Standort. Wenn die Brennkraft in nächster Beziehung zum specifischen Gewichte steht, so muß der Standort von hervorragendem Einflusse auf dieselbe sein, denn wir sahen oben, wie sehr das Gewicht von den Standortszuständen abhängt. Man kann im Allgemeinen behaupten, daß alle Standortsverhältnisse, welche sich vortheilhaft auf Erhöhung des specifischen Gewichtes äußern, auch die Brennkraft erhöhen. Auch hier müssen wir daher wieder wohl unterscheiden zwischen der Güte eines Standortes in Bezug auf Massen- (oder besser Volumen-) Produktion und in Bezug auf Holzgüte-Produktion, also uns wohl hüten, einem Standorte, der eine bedeutende Holzmasse liefert, auch die Erzeugung guten brennkräftigen Holzes zuzuschreiben, denn beides ist nicht immer vereinigt.

Abgesehen von der Bodenbeschaffenheit sind es vorzüglich Licht und Wärme, welche auch bezüglich der Brennkraft eine hervorragende Rolle spielen, und die Erfahrung bestätigt allgemein, daß das brennkräftigere Holz mehr auf den südlichen Expositionen und mehr im räumigen Stand oder bei voller Kronenfreiheit erwächst, nicht aber auf den Nordgehängen und im Bestandsgedränge.

4. Der anatomische Bau macht sich hier in sofern geltend, als ein weiträumig gebautes Holz besser befähigt ist, die eingeschlossene Feuchtigkeit schnell zu verdunsten, — und die Wärme beim Anbrennen weiter zu leiten, als ein dicht gebautes. Dabei findet bei den porös gebauten Hölzern eine weit allseitigere Berührung mit dem Sauerstoffe der Luft während des Verbrennens statt, als bei den dichten Hölzern. Die Verbrennung ist daher bei den leichten Hölzern eine raschere und vollständigere; — wir sagen im gewöhnlichen Leben, daß die leichten Hölzer ein rasches Feuer, die schwereren dagegen ein anhaltenderes Feuer geben.

Unsere Heizeinrichtungen zur Zimmerfeuerung sind meistens derart, daß sie eine geraume Zeit bedürfen, um die Wärme, welche der Brennstoff entwickelt, aufzunehmen und an die Umgebung abzugeben. Findet nun die Wärmeentwickelung zu rasch statt, so entweicht ein Theil derselben unbenutzt durch den Rauchfang, weil der Ofen nicht im Stande ist, eben so schnell alle ihm dargebotene Wärme aufzunehmen. Die Erfahrung spricht deshalb den weichen Hölzern einen geringeren Effekt zu, weil mit ihrer Heizwirkung Verlust verbunden ist. Dagegen gibt es Feuergewerke, welche eine schnelle Hitze erfordern, wie Bäcker, Ziegler, Kalkbrenner u. s. w. und für diese ist das weiche Holz am Platze.

Auf die Schnelligkeit der Verbrennung ist aber auch der Grad der Zerkleinerung des Holzes, ganz im Sinne des lockern anatomischen Baues, von Einfluß. Ein in Hobelspäne zertheiltes Scheit Holz kommt tausendfältig mehr mit der Luft in Berührung, als das geschlossene Scheit, es verbrennen Tausende von Theilchen zu gleicher Zeit mehr, als bei diesem, die Verbrennung ist eine raschere und vollständigere, der Heizeffekt muß sohin ein größerer sein. Das hat aber seine Gränzen, denn feines Sägemehl-Pulver brennt gar nicht mehr mit Flamme.

5. Die Fällungszeit kann keinen bedeutenden Unterschied in der Brennkraft der Hölzer begründen, denn das Holz ist im Sommer nicht wesentlich anders beschaffen als im Winter. Allerdings sind im lebenden Baume im Winter Reservestoffe aufgespeichert, die im Sommer fehlen, aber diese können bezüglich der Brennkraft nur von höchst unbedeutendem Belange sein. Dagegen besteht in sofern ein

Unterschied zwischen Winter- und Sommerholz, als das letztere gewöhnlich eine weit vollständigere Austrocknung erfährt, als das im Winter gefällte und vor dem Frühjahre abgefahrene Holz. Deshalb gilt das Winterholz im Allgemeinen für anhaltender brennend, als das schneller und mehr mit Flamme brennende Sommerholz.

Grabner hat über den Brennwerth des in verschiedenen Zeiten des Jahres gefällten Holzes ausgedehnte direkte Untersuchungen angestellt und gefunden, da zwei Perioden im Jahre als jene bezeichnet werden können, wo die Brennkraft am höchsten steht, es ist dieses einmal Jänner, Februar und März, und dann Juli, August und die erste Hälfte des September; die Sommerperiode steht aber nach ihm um $3\frac{1}{2}$ % günstiger, als die Winterperiode. Wir legen hierauf nur wenig Werth, da der Unterschied, wenn er sich wirklich in dieser Weise bestätigen sollte, zu gering ist, um Beachtung zu verdienen, und überdieß die Fällungszeit durch dringendere Momente bestimmt wird, deren Beachtung die Praxis sich nicht entziehen kann.

6. Der Gesundheitszustand muß einen beträchtlichen Einfluß auf die Brennkraft üben, denn bei in Zersetzung begriffenem Holze ist das Lignin vorerst berührt, und dieses bedingt die Brennkraft des Holzes hauptsächlich. Mittelalteriges Holz wird deshalb in der Regel für das brennkräftigere gehalten; es ist in der That eine anerkannte Erfahrung, daß 70jähriges Buchenholz brennkräftiger ist, als 120- oder 140jähriges. Dagegen ist bei den harzführenden Nadelhölzern das alte des größeren Harzgehaltes wegen gewöhnlich brennkräftiger als junges. Es scheint, daß bei der Holzzersetzung der Wasserstoff vorerst verloren geht, denn anbrüchiges Holz zeichnet sich durch seine geringe Flammbarkeit aus.

7. Man war früher der Ansicht, daß vom Wasser ausgelaugtes Holz eine ziemlich bedeutende Brennkraft-Einbuße erleide. Berneck und G. L. Hartig schrieben dem geflößten Holze sogar einen Brennstoffverlust von 20 % zu. Neuere Untersuchungen haben dieses aber nicht nur nicht bestätigt, sondern zur Ueberzeugung geführt, daß durch das Flößen die Brennkraft des Holzes kaum nennenswerth beeinträchtigt wird, vorausgesetzt, daß das Holz ohne Verzug auf Lagerplätze kommt, wo es vollständig und möglichst rasch wieder austrocknen kann. Letzteres ist aber vielfach nicht der Fall, man schichtet das Holz in hohe, oft dicht aneinander gerückte Archen in Holzgärten auf, die nicht so situirt sind, daß das Holz seine vollständige Austrocknung rasch erreichen kann. Daher kommt es denn auch, daß man häufig dem auf der Achse transportirten Holze größeren Brenn- und Kohlenwerth beimißt, als dem geflößten Holze, und in solchen Fällen auch mit Recht[1]).

Auch das Auskochen und Ausdämpfen vermindert die Brennkraft nicht, wenn das Holz vor dem Verbrennen vollständig ausgetrocknet war (Grabner).

8. Man hat sich vielfach bemüht, die absolute Brennkraft der verschiedenen Holzarten durch genaue Versuche festzustellen; dabei hat man wesentlich zweierlei Wege eingeschlagen, nämlich den physikalischen und den chemischen.

Das physikalische Verfahren zur Ermittelung der Brennkraft besteht darin,

1) Brix fand, daß 1 Pfd. geflößtes Buchenholz beim Verbrennen 4,6 Pfd. Wasser, und 1 Pfd. nicht geflößtes Buchenholz 4,4 Pfd. Wasser von 0° in Dampf von 90° R verwandelte.

daß man in Kochapparaten oder durch Dampfkesselheizung die zu untersuchenden Hölzer der Verbrennung unterwirft, und nun feststellt, wie viel Pfunde 0° R Wasser durch ein Pfund Holz (der verschiedenen Holzarten) in Dampf von einem gewissen Wärmegrade verwandelt, — oder wie viel Pfunde Eis von 0° R zu Wasser von 0° R durch ein Pfund Holz geschmolzen werden; oder man beobachtet die von den Heizapparaten unmittelbar an die Zimmerluft abgegebene Wärme. Rumfort, Werneck, G. L. Hartig, Th. Hartig, Brix 2c. haben sich dieser Methoden bedient, um das Verhältniß der Brennkraft der verschiedenen Hölzer zu ermitteln und in Zahlen auszudrücken.

Die Untersuchungen der beiden älteren Hartig haben nachfolgende Ergebnisse über die Kochwirkung gleicher Volumina der verschiedenen Holzarten geliefert, wobei das Rothbuchenholz gleich 1 gesetzt ist:

	G. L. Hartig.	Th. Hartig.
108jähr. Ahornstammholz	1,14	0,92
100jähr. Hainbuchenstammholz	1,05	0,[illegible]
50—80jähr. Rothbuchenscheitholz	1,01	1,08
100jähr. Eschenstammholz	1,01	0,87
120—160jähr. Rothbuchenstammholz	1,00	1,00
25—30jähr. Rothbuchenraitelholz	0,9[illegible]	1,18
120jähr. sehr harzreiches Kiefernholz	0,99	1,17
110jähr. Kiefernstammholz	0,99	0,75
120jähr. Eichenstammholz	0,92	0,96
100jähr. Ulmenstammholz	0,87	0,72
100jähr. Birkenstammholz	0,86	1,06
70jähr. Lärchenstammholz	0,81	0,82
Akazienholz	0,80	1,31
100jähr. Fichtenstammholz	0,79	0,71
120jähr. Weißtannenstammholz	0,70	0,64
20jähr. Kiefernstammholz	0,68	0,49
100jähr. Lindenstammholz	0,68	0,70
Edelkastanienastholz.	—	0,65
40jähr. Erlenstammholz	0,58	0,60
Schwarzpappel und Aspe	0,57	0,58
28jähr. Weidenstammholz	0,52	0,44
40jähr. Pyramidenpappelholz	0,48	0,46

Folgende aus den Versuchen von Brix hervorgegangene Zahlen für den nutzbaren Heizeffekt verschiedener Holzarten machen ersichtlich, wie viele Pfunde 0° R warmes Wasser durch ein Pfund Holz in Dampf von 90° R verwandelt werden:

	Nutzbarer Heizeffekt für 1 Pfund	
	trocknes Holz	Holz mit 15% Wasser
Kiefernholz, alte Stämme	5,11	4,19
„ jüngere	4,68	3,83
Erlenholz	4,67	3,82
Birkenholz	4,59	3,75
Eichenholz	4,58	3,74
Rothbuchenholz	4,54	3,63
Hainbuchenholz	4,48	3,66

Der chemische Weg geht entweder unmittelbar von der Elementaranalyse des Holzes aus, und findet durch Berechnung die zur Verbrennung des Kohlen=

und Wasserstoffes erforderliche Sauerstoffmenge, — oder er findet diesen Sauerstoffbedarf durch wirkliche Verbrennung des Holzes in verschlossenem Raume unter Benutzung des durch ein Metalloxid dargebotenen Sauerstoffes.

Den direkt chemischen Weg hat Berthier in der Art zu seinen Untersuchungen benutzt daß er eine gewogene Menge Brennstoff mit einer überschüssigen Menge Bleiglätte so lange glühte, bis der Brennstoff durch den Sauerstoff des Oxides vollständig verbrannt war. Jedes verbrauchte Aequivalent Sauerstoff hinterläßt dabei ein Aequivalent regulinisches Blei, — und aus der zurückgebliebenen Menge des letzteren war daher der Schluß auf den verbrauchten Sauerstoff leicht. Berthier's Methode soll deshalb unrichtig sein, weil sie sich auf die irrige Voraussetzung gründet, daß die Verbrennungswärme in direktem Verhältnisse zum Sauerstoffverbrauche stehe. Je beträchtlicher der Wasserstoffgehalt eines Holzes ist, desto unrichtiger die Resultate. Deshalb hat die Elementaranalyse immer noch mehr Werth.

Zur Ermittelung des relativen Brennwerthes der verschiedenen Holzarten die Durchschnitts-Verkaufspreise zu benutzen, wie schon versucht wurde, führt zu keinem brauchbaren Resultate, weil der Preis nicht allein durch den absoluten Brennwerth, sondern überdies noch durch mancherlei andere Momente bedingt wird.

Die Resultate aller auf physikalischem und noch mehr der auf chemischem Wege angestellten Versuche haben nur zweifelhaften Werth, sie widersprechen vielfach der täglichen Erfahrung. Würde aber auch auf einem dieser Wege die absolute Brennkraft richtig ermittelt werden, so würde die Praxis daraus nur wenig Nutzen ziehen können, denn die praktische Leistung der Brennstoffe bleibt nicht allein hinter dem theoretischen Effekte erfahrungsgemäß weit zurück, sondern dieses Zurückbleiben ist für jeden Feuerheerd auch ein verschiedenes. Die Ursache liegt zum Theil in der wesentlichen Abweichung unserer gewöhnlichen Feuerstätten von den zu den Experimenten dienenden Calorimetern, Oefen und Untersuchungs-Umständen, — dann in dem nöthigen, durch Kamine in sehr verschiedener Art bewerkstelligten Luftzuge, der ein beträchtliches Wärmequantum unbenutzt entweichen läßt, den Verbrennungsprozeß in verschiedener Weise bedingt, — und besonders in dem hygroskopischen Wasser, das in verschiedenem Maße beim Effekte in Rechnung tritt.

Nach den Erfahrungen, welche wir täglich bei der Zimmerheizung machen, kann man die Holzarten in folgende Gruppirung bringen:

1) Die brennkräftigsten Hölzer sind: Buche, Hainbuche, Birke, Zerreiche, Krummholzkiefer von höherem Standorte, Akazie, sehr harzreiches altes Kiefernholz, Schwarzkiefer;
2) brennkräftige Hölzer sind: Ahorn, Rothulme, Esche, harzreiches Lärchenholz, Edelkastanie;
3) von mittlerer Brennkraft: Weißulme (U. effusa), Zürbelkiefer, gesundes Eichenholz, Kiefernholz, altes Fichten- und Tannenholz;
4) von geringer Brennkraft: Linde, junges Fichtenholz, Erle, Eichen, Anbruchholz, Weymouthskiefer, Aspe, Pappel, Weide.

Auch bezüglich der Art und Weise, wie das Holz verbrennt, sind die Hölzer verschieden. Es gibt Hölzer, welche langsam verbrennen wie die meisten harten Laubhölzer, andere, welche rasch wegbrennen, wie die Nadelhölzer, weichen Laubhölzer und dürres Eichen-Schälprügelholz; einige Holzarten geben viel Rauch,

wie die harzreichen Nadelhölzer, die Buche 2c., andere wenig, wie die weichen Laubhölzer, besonders Erle und Birke; einige verbrennen unter sehr starkem Knistern und Prasseln[1]), wie die Edelkastanie, Lärche, Fichte, Eiche; andere knistern weniger, wie Kiefer, Tanne, Aspe 2c., noch andere verbrennen sehr ruhig ohne alles Kistern, wie Hainbuche, Birke, Erle 2c.

X. Fehler und Schäden des Holzes.

Die Lehre von den Krankheiten der Holzpflanzen ist Gegenstand der Forstbotanik. In der Forstbenutzung können nur die Gebrechen, Fehler und Abnormitäten des Holzes in Betracht kommen, welche als bleibende Nachtheile die Verwendbarkeit des Holzes in irgend einer Beziehung beeinträchtigen. Die verschiedenen Krankheitserscheinungen äußern sich bei jeder Holzart in mehr oder weniger besonderer Weise: einzelne Holzarten sind mit gewissen Gebrechen sehr gewöhnlich und in hohem Grade behaftet, bei andern kommen dieselben gar nicht oder in unbedeutendem Grade vor.

Man kann die technisch wichtigen Fehler des Holzes in zwei Gruppen unterscheiden: entweder beziehen sich dieselben auf Abnormitäten im Zusammenhange und Gefüge der gesunden Holzfaser, — oder sie bestehen in der Krankheit der Holzfaser selbst.

A. Fehler des Holzes bei gesunder Holzfaser.

1. Kernrisse (Strahlenrisse, Spiegelklüfte, Waldrisse) sind radiale, vom Mark des Stammes ausgehende und gegen den Splint sich fein auskeilende Klüfte von längerem oder kürzerem Verlaufe nach der Längsrichtung des Stammes. Dieser Risse sind es gewöhnlich mehrere, welche strahlenförmig vom Marke ausgehen; häufig sind es nur zwei, und wenn diese in eine Linie fallen, oder stumpf im Marke zusammenstoßen, so nennt man letztere insbesondere den Waldriß.

Die Kernrisse befinden sich mehr in der untersten Stammpartie, wo sie sich bis in den Wurzelhals ausdehnen, und deshalb auf dem Stockabschnitte des Stammes am deutlichsten hervortreten. Manchmal erstrecken sie sich aber, und besonders der Waldriß, durch den ganzen Stamm, oft bis in die Aeste hinein, wie das namentlich von jüngeren Stämmen der Aspe, Pappel, Ulme, Roßkastanie 2c. bekannt ist. Im Allgemeinen sind starke Stämme mehr mit Kernrissen behaftet als junge, und von erstern sind es besonders die Buche, Eiche, Akazie Kiefer, Hainbuche 2c., welche sie am gewöhnlichsten zeigen. Bei manchen Holzarten, z. B. bei der Eiche, Edelkastanie, oft auch bei der Kiefer, sind die Kernrisse unmittelbar nach der Abtrennung des Stammes vom Stocke, namentlich bei der Anwendung der Säge, deutlich vorhanden; bei andern Holzarten bilden sie sich am gefällten Schafte erst nach und nach aus, wie z. B. bei der Buche, Hainbuche, Tanne, Fichte[2]), und in vielen Fällen auch bei der Kiefer, oder es bedarf nur eines äußern Anstoßes durch einen Schlag, Wind oder durch das Aufschneiden mit der Säge, um das plötzliche Aufreißen durch Kernrisse herbeizuführen.

Die Ursache dieses Fehlers ist unzweifelhaft im Schwinden des Holzes zu suchen; je dicker der Stamm, desto trockner wird der Kern im Gegensatze zum

---

1) Rührt von der eingeschlossenen Luft her.

2) Die Tanne leidet weit mehr von Kernrissen, als die Fichte.

Splinte; das Eintrocknen der centralen Holzpartie hat aber Schwinden, und dieses das Aufreißen nach jener Richtung zur Folge, nach welcher der Zusammenhang des Holzes am schwächsten ist, d. h. nach der Radialrichtung.

Weimelke[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, daß besonders die durch die Säge gefällten Stämme, welche erfahrungsgemäß weit mehr zum Aufreißen durch Kernrisse geneigt sind, und stets nach der Fällung sogleich feine Risse zeigen, — durch das Imprägniren, resp. den dabei auf die Schnittfläche ausgeübten starken Druck, in sehr nachtheiliger Weise nach den Kernrissen aufreißen. Er will durch zahlreiche Versuche gefunden haben, daß man dem Weiterreißen der noch kleinen Kernklüfte vorbeugen kann, wenn man in den Stockabschnitt des frisch gefällten Stammes quer vor das feine Ende der Risse kleine Buchenkeile eintreibt, wodurch dem Weiterreißen eine Grenze gesetzt werde. — Für alle Fälle ist übrigens das einfachste Mittel, um die Kernrisse vor dem Weiterklüften möglichst zu bewahren, ein langsames Austrocknen des frisch gefällten Holzes; daraus erklärt sich, warum die im Winter geschlagenen Hölzer im Allgemeinen etwas weniger mit diesem Fehler behaftet sind, als die im Safte gefällten.

Der Waldriß macht die Stämme zu Schnittwaaren nicht unbrauchbar, wenn man den Sägeschnitt so richtet, daß nur das Herzbrett den Riß einschließt; strahlrissiges Holz dagegen kann zu dieser Verwendung unbrauchbar werden, wenn es wenige starke Risse sind, die in verschiedener Richtung vom Herzen ausgehen. — Viele kleine Risse beeinträchtigen den Nutzwerth weniger; namentlich zu Bau- und starkem Ecknutzholze ist kernrissiges Holz in den meisten Fällen recht gut brauchbar.

Das Holz zu Brunnenröhren bewahrt man vor Kernrissen, wenn man es grün sogleich bohrt. Daß übrigens alles kernrissige Holz der Zerstörung früher unterliegt, als anderes, wurde schon im achten Kapitel gesagt.

2. Frostrisse (Eisklüfte, Kälterisse) sind gleichfalls radiale, der Stammlänge nach verlaufende Klüfte oder Risse, die aber außen an der Rinde beginnen, mehr oder weniger tief in Splint und Kern eindringen, und den Schaft oft weit hinauf und oft bis zu den Wurzeln hinab aufreißen. Es kommt vor, daß der Frostriß sich sogar über die Mitte des Stammes hinaus erstreckt. Ihre Entstehung erklärt sich in unzweifelhafter Weise durch die Zusammenziehung der Bäume in peripherischer Richtung in Folge von Kälte[2]). Die von außen kommende Kälte dringt wohl ziemlich rasch in das Innere des Stammes ein, aber immer besteht eine, wenn auch nur wenige Grade betragende Wärmedifferenz zwischen Kern und Splint. Durch die größere Erkältung der Splintschichten ist aber deren Zusammenziehung, und zwar vorzüglich in peripherischer Richtung, bedingt, und hierdurch ein Aufreißen in radialer Richtung. Es ist nicht anzunehmen, daß weite Frostrisse mit einem Male entstehen, sondern der Riß erweitert sich und dringt allmälig immer tiefer, je nach dem Fortschreiten der Kälte durch den geöffneten Riß nach innen. Hohe Kältegrade und besonders plötzlich eintretende Kälte befördert die Entstehung der Frostrisse mehr, als all-

1) Siehe Oester. Vierteljahrsschrift XI. Bd. 1. Heft. Seite 61.

2) Siehe die hierüber direkt angestellten Versuche von Bonhausen in der Forst- und Jagdzeitung 1861. Seite 1 u. 420. Dann Göpperts Untersuchungen über die inneren Zustände der Bäume nach äußern Verletzungen; auch mitgetheilt im Jahrbuche des schles. Forstvereins 1872. S. 244.

mälig steigende und lang andauernde Temperaturerniedrigung, weil im ersteren Falle größere Temperaturdifferenzen zwischen Splint und Kern sich ergeben, als im letzteren.

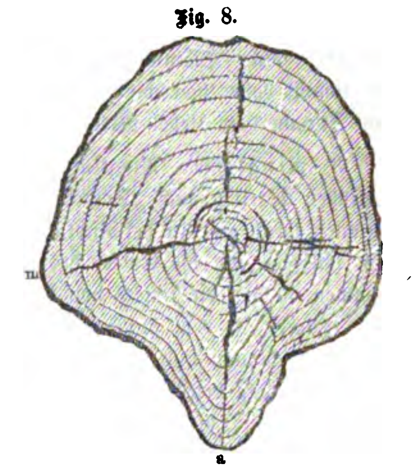
Die Frostrisse entstehen nach der bisherigen Wahrnehmung hauptsächlich in der Zeit von Mitternacht bis Morgens 8 Uhr, in welchem Zeitraume die Kälte gewöhnlich ihre höchste Höhe erreicht. Ist aber die untere Stammpartie der direkten Sonnenbestrahlung freigestellt, wodurch die gegen Mittag exponirten Splintlagen während des Tages eine bemerkbare Ausdehnung und in der folgenden Nacht eine um so raschere Contraktion erfahren, je klarer der Himmel ist, — so bilden sich Frostrisse wahrscheinlich auch vor Mitternacht.

Göppert hat an Eichen, Roßkastanien, Ahorn, Kiefern rc. ein tief in das Kernholz eindringendes Aufreißen, oft unter heftigem Knalle, beobachtet; er hat Fälle wahrgenommen, in welchen die Schäfte geradezu dadurch zertrümmert wurden.

Bei eintretendem Thauwetter schließt sich der Frostriß wieder und der neu entstehende Jahrring legt sich über ihn, d. h. der Frostriß überwallt. War der Riß nicht tief eingedrungen, hat er sich bald wieder geschlossen und ist er von mehrjährigen Holzlagen vollständig überwallt, so kann diese Beschädigung ohne erheblichen Nachtheil für den Verwendungswerth des Holzes vorübergehen. Namentlich ist dieses vielfach bei den Nadelhölzern der Fall, wo sich die im Innern des Stammes allerdings zurückbleibende Kluft mit Harz ausfüllt, und der Fäulniß vorbeugt.

Sehr häufig aber, und vorzüglich bei den Laubhölzern, reißen die nur außen vernarbten Frostrisse bei wiederkehrender Kälte in den folgenden Jahren wieder und öfter auf; die fortgesetzt sich übereinander legenden Ueberwallungsschichten treten mehr und mehr hervor und bilden schließlich leistenartige Hervorragungen, welche Göppert **Frostleisten** (Fig. 8. a, m) nennt, und die natürlich den Verwendungswerth der Schäfte mehr oder weniger beeinträchtigen müssen. Am deutlichsten ausgeprägt finden sich diese Frostleisten an freistehenden jugendlichen Ulmen, meist auf der Südwestseite.

Fig. 8.



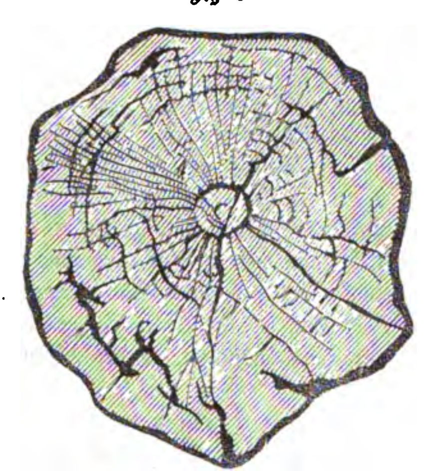
In welchem Maße übrigens der Frost die Baumschäfte zu beschädigen, und wie er dieselben oft förmlich zu zertrümmern und zu verunstalten vermögen, ist auf dem Querschnitte zahlreicher älterer aus dem Freistande herrührender Stämme zu erkennen, z. B. auch aus anderseitiger Fig. 9 zu entnehmen[1]).

Daß endlich starke Frostrißbeschädigungen geeignet sind, die **Fäulniß** in's Innere des Schaftes zu tragen, ist leicht ersichtlich und wird davon im Folgenden noch gesprochen werden.

1) Siehe Göppert a. a. O. S. 249.

Es erklärt sich leicht, warum Frostrisse mehr bei *starken Stämmen*, als bei jugendlichen Bäumen, mehr bei *freistehenden*, als bei solchen im Schlusse gefunden werden, warum sie häufig an Stellen ihren Ausgang nehmen, wo das Holzgewebe *ungleiche Dichte* besitzt, z. B. am Wurzelhalse, Astknoten 2c., daß *Bodennässe* sie begünstigen müsse, daß *gutrissiges Holz*, besonders Holzarten mit starken Markstrahlen, das Weiterklüften befördert u. s. w.





Unter unseren Holzarten sind Eiche, Linde, Roßkastanie, Ulme und Buche am stärksten von Frostrissen heimgesucht; aber auch Tanne, Fichte, Lärche, Esche, Ahorn und Birke sind nicht davon verschont. Die Nutzholzverwendung eines durch Frostrisse verunstalteten Stammes kann unter Umständen sehr in Frage gestellt sein; hat sich ein seicht gehender, wenn auch langer Frostriß alsbald wieder überwallt und ist er vollständig übernarbt, so beeinträchtigt dieses z. B. bei Eichen eine Verwendung zu Ganzholz und selbst häufig zu Faßholz gar nicht; ist der Frostriß aber nach der Vernarbung abermals aufgesprungen, und hat sich in Folge dessen Fäulniß angesetzt, so ist dadurch der Nutzwerth sehr herunter gedrückt; solche Stämme sind dann nur noch stückweise zu Nutzholz brauchbar. Es kommt daher hier wie in allen andern Fällen auf den Grad an, in welchem ein Stamm vom Uebel betroffen ist.

3. *Ringschäle* (Ringklüfte, Kernschäle, Ringrisse, Schalrisse, auf den norddeutschen Werften auch „Schören" genannt) besteht in der Trennung der Holzschichten durch eine in der Richtung der Jahrringe verlaufende Kluft (siehe Fig. 9). Oft schließen sich die Enden des Kluftringes zu einem vollständigen Kreise zusammen, so daß die innere von der Ringkluft umschlossene Partie manchmal als loser Zapfen in dem äußeren Holzringe steckt, gewöhnlich aber reicht die Kluft nicht ganz herum, und ist daher nur einseitig. Die Ursache der Ringschäle ist noch unbekannt; daß hierbei Schwindungserscheinungen durch Eintrocknen der centralen Holzpartie im Spiele sind, ist kaum zu bezweifeln. In vielen Fällen steht dieses Schwinden mit Fäulnißerscheinungen in unmittelbarer Beziehung, R. Hartig hat dieses an der Kiefer nachgewiesen[1]). Die Ringschäle tritt dagegen nicht selten auch unter Umständen auf, welche die Fäulniß als Entstehungsursache nicht zu gestatten scheinen. Vom Gesichtspunkte der Verwendungsfähigkeit aus kann wenigstens manches ringschälige Holz als gesund angesprochen werden. Sehr häufig findet die Ringschäle an der Grenze zweier Jahrringe von sehr ungleicher Breite

1) Wichtige Krankheiten der Waldbäume. S. 55.

statt. Die Wirkung des Windes befördert stets das Klüften der Stämme in jeder Weise.

Schon Duhamel führt an, „daß man an Weidenkopfstämmen fast eben so viele Ringklüfte finden könne, als der Baum Abästungen durchgemacht habe. Auf diese folgt nämlich jedesmal zuerst ein sehr schmaler Ring, und hierauf erst wieder breitere." Willkomm vermuthet ebenfalls, daß die Ringschäle mit der Rothfäule im Zusammenhange steht.

Man findet die Ringschäle im Allgemeinen mehr in dem unteren Theile der Schäfte, als in den oberen Partien, und mehr bei altem Holze als bei jungem; oft beschränkt sie sich nur auf einen kurzen Verlauf von kaum einem Meter, in andern Fällen pflanzt sie sich weit in den Stamm hinein fort. Wenn auch Eichen, Buchen und mehrere Weichholzarten vorzüglich häufig mit dem Fehler der Ringschäle behaftet sind, so kann man doch kaum eine Holzart bezeichnen, die davon verschont wäre, höchstens wird man sagen können, daß die Laubhölzer häufiger schälrissig sind, als die Nadelhölzer. Sehr häufig findet man altes Lärchen- und Edelkastanienholz stark schälrissig.

Je nach dem Entwickelungsgrade des Schadens wird die Verwendungsfähigkeit zu Nutzholz mehr oder weniger beeinträchtigt, namentlich sind ringschälige Stämme als Schnittnutzholz nicht wohl zu gebrauchen, der Daubholzreißer weiß sie übrigens gewöhnlich noch auszunutzen.

4. Wellenförmiger und verschlungener Verlauf der Holzfasern kann einen Stamm zu mehreren Nutzzwecken, namentlich zu Spalt- und oft auch zu Schnittnutzholz unbrauchbar machen. Am stärksten entwickelt findet sich dieser Fehler beim Maserwuchse, der durch örtliche Wucherung sehr zahlreicher Adventivknospen entsteht, um welche herum die Holzfasern im verschlungensten Verlaufe sich einbauen. Göppert sagt: wenn eine größere Zahl von Adventivknospen neben einander vorkommen, so verwachsen die Holzkreise der kleinen Zweige mit den größeren, sterben dann wohl ab und bewirken rundliche knollige kegelförmige Auswüchse. Auch durch Verletzungen, Ausästung ꝛc. kann Maserwuchs entstehen. Er ist in vollendetster Ausbildung zu treffen bei Schwarzpappeln, Ulmen, Erlen, Birken, Ahorn, auch hier und da bei Eichen und Linden, — im Allgemeinen mehr am Wurzelhalse und der untersten Stammpartie, als an den oberen Stammtheilen; mehr bei freistehenden Bäumen, als bei solchen im Schlusse. Auch unter dem wimmerigen Wuchse ist ein wellenförmiges Fasergefüge zu verstehen, doch verläuft hier der wellenförmige Faserbau in einer gewissen Ordnung und niemals verschlungen. Der Wimmer findet sich bei Buchen, Erlen, oft auch bei Eichen, hauptsächlich am Wurzelansatze und verliert sich meist gegen oben; sehr gewöhnlich zeigt ihn der Stamm der Buche oberhalb eines jeden Astansatzes, wie überhaupt alle Aufwulstungen, Höcker, Kröpfe und Auftreibungen am Grunde noch lebender und abgestorbener Aeste eine Verunstaltung des Stammes durch unregelmäßigen Faserlauf zeigen. Das wimmerige Holz ist als Nutzholz in der Regel nicht brauchbar, — dagegen findet der Maserwuchs bei harten Hölzern als Fournirholz in der Tischlerei und als Dreherholz (zu Pfeifenköpfen, Tabaksdosen ꝛc.) seine bekannte Verwendung.

5. Der Drehwuchs ist ein Fehler des Holzes, der es zu mancherlei Nutzzwecken durchaus unbrauchbar macht. Man versteht unter dem Drehwuchse den in einer Spirallinie um die Achse des Stammes gerichteten Verlauf der Holzfasern.

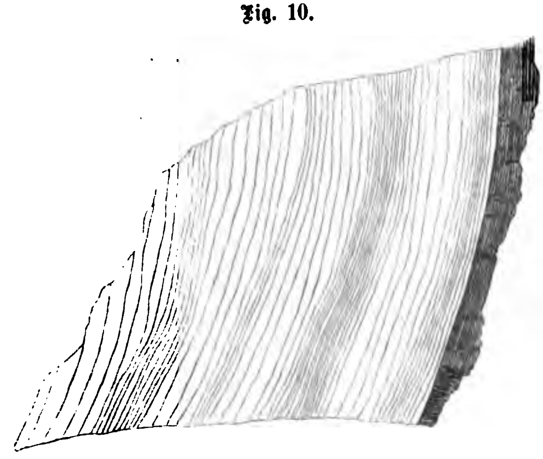
Man unterscheidet rechts und links gedrehte Stämme. Rechts gedreht nennen wir ihn, wenn die von Unten nach Oben verfolgten Fasern beim stehenden Stamme von der linken nach der rechten Seite des vor ihm stehenden Beschauers laufen; der rechtsgedrehte Stamm heißt auch widersonnig, der links gedrehte auch sonnig gedreht.

Die Richtung der Drehung bleibt sich zwar in der Regel durch den ganzen Stammkörper gleich, nicht selten aber finden sich auch Stämme, bei welchen die inneren Holzlagen in entgegengesetzter Richtung, als die äußeren gedreht sind. Bei manchen Holzarten ist die Richtung eine constante; so dreht sich die Pyramidenpappel immer links, die Roßkastanie immer rechts. Bei unsern meisten Waldholzarten scheint weit mehr widersonnige als sonnige Drehung vorzuherrschen. Zu den Holzarten, welche häufig gedrehten Wuchs haben, gehören Eiche (besonders bei sehr raschem Längenwachsthum), Edelkastanie, Kiefer, Ulme, Buche, Silberpappel; seltener gedreht ist die Fichte, Birke, Erle, Tanne zc. Obwohl man den freistehend erwachsenen Stämmen gewöhnlich eine stärkere Neigung zum Drehwuchse zuspricht, so finden sich doch auch im geschlossenen Walde (namentlich bei Eichen) viele gedrehte Stämme.

Der Drehwuchs kommt mitunter in so hervorragender Häufigkeit vor, daß ganze Bestände fast nur drehwüchsiges Holz enthalten. So berichtete Middeldorpf[1]) von einem Kiefernbestande bei Trier, in welchem 84 % der Stämme drehwüchsig waren. Auch aus dem südlichen Bayern wird von ähnlichen Beständen berichtet.

Der schiefe Faserverlauf entsteht nach Alex. Braun theils durch eine schiefe Theilung der Zellen, theils durch das Längswachsthum der Zellen in beengtem Raume, wodurch ein seitliches Auseinanderweichen der Holzzellen entsteht, welch' letztere sich dann mit ihren Enden zwischen einander einschieben. Die allgemeine Richtung der Längeausdehnung der Zellen wird der Art eine schiefe. Hallier schreibt sie einfach der durch irgend eine Ursache (Astbruch, Knospenwucherung, Verletzung zc.) veränderten Saftströmung zu[2]). Es ist anzunehmen, daß alle Bäume gedreht sind, wenn sich auch die Drehung nur erst bei Verfolgung der Fasern, Risse und Sprünge auf eine längere Distanz erkennen läßt.

Fig. 10.



Roßmäßler macht auf eine eigenthümliche Erscheinung beim Drehwuchse der Kiefer aufmerksam. Es wechseln nämlich, wie Fig. 10 zeigt, breite und schmale Jahrringpartien in unregelmäßiger Folge ab, jedoch so, daß einer Partie mit schmalen Jahrringen stets auf der entgegengesetzten Seite eine Partie mit breiten Jahrringen entspricht, — als

1) Grunert u. Leo, Forstl. Bl. 1873. S. 329.
2) Hallier, Phytopathologie. S. 121.

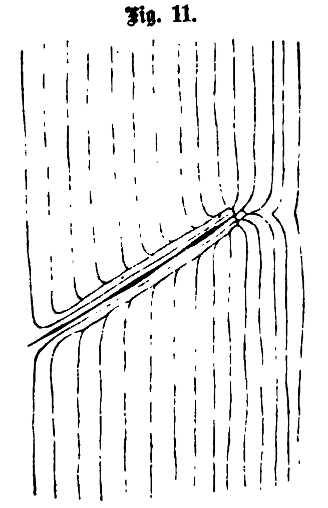
wenn eine ununterbrochen um den Stamm fortrückende Ursache zu schmaler Jahrringbildung vorhanden wäre.

Drehwüchsiges Holz taugt nicht zu Schnittholz, weil die Bretter stets windschief werden, auch nicht gut zu kantigem Schnitt- und Balkenholz, weil durch das Durchschneiden der Fasern „über dem Span" die Stärke bemerkbar geschwächt wird. Der Schreiner sagt von Brettern, die von gedrehten Stämmen herrühren, es sei „wildes Holz"; solche Schnitthölzer haben doppelten Strich, die eine Seite muß in entgegengesetzter Richtung gehobelt werden, als die andere. Gedrehte Eichen-Stämme verwirft auch der Böttcher, er prüft oft am stehenden Stamme schon die Geradspaltigkeit durch Proben aus dem Splinte. Nur zu ganz kurzer Spaltwaare sind Drehstämme etwa noch verwendbar. Zu Ganzholz oder nur wahnkantig beschlagenem Bauholze ist das gedrehte Holz dagegen immer brauchbar, man spricht ihm bei dieser Verwendung sogar eine höhere Tragkraft zu, als dem nicht gedrehten Stamme.

Der Holzarbeiter spricht in manchen Gegenden dem nachsonnig gedrehten Holze eine weit größere Verwendungsfähigkeit zu, als dem widersonnigen; dieses scheint auf Vorurtheil zu beruhen, denn in anderen Gegenden macht man in dieser Hinsicht keinen Unterschied. Daß im Allgemeinen gedrehtes Holz schwerer spaltbar ist, als glattwüchsiges, ist schon oben bemerkt worden.

6. Hornäste (Augen in den Brettern) nennt man alle Aeste und Zweige, soweit sie im Schafte eingewachsen und vom Schaftholze mehr oder weniger umbaut sind. Bei geschlossenem Stande reinigt sich bekanntlich der Schaft schon frühzeitig von den unteren Aesten (ganz besonders die Lichthölzer), die daraus hergestellte Schnittwaare ist dann nur wenig von Hornästen verunstaltet. — Bei dem im räumigen oder freien Stande erwachsenen Baum dagegen findet dieses nicht in gleicher Weise statt; sterben auch später die unteren Zweige bis zu einiger Höhe ab, so trennen sich die nun schon von mehreren Jahresschichten fest in den Schaft eingebauten Aeste doch niemals so glatt vom Schafte, als es bei den im Schlusse stehenden Stämmen der Fall ist, es bleiben vielmehr kürzere oder längere Aststummel stehen, die nach und nach durch das Dickenwachsthum des Schaftes vollständig in letzteren eingeschlossen werden. In diesem Falle wird also ein förmlich todter Holzkörper sammt der ihn umgebenden Rinde in das Schaftholz eingebaut (Fig. 11), der dann, wenn der Stamm in Bretter geschnitten wird, jene losen leicht herausfallenden Hornäste, die sog. Durchfalläste, giebt, die den Werth der Schnittwaare so sehr beeinträchtigen. Da der Ort, den ein solcher abgestorbener Aststummel einnimmt, als eine offene vielfach mit Fäulniß verbundene Wunde des Schaftes zu betrachten ist, so ergießt sich hier bei den harzführenden Nadelbäumen reichliches Harz, das nun besonders

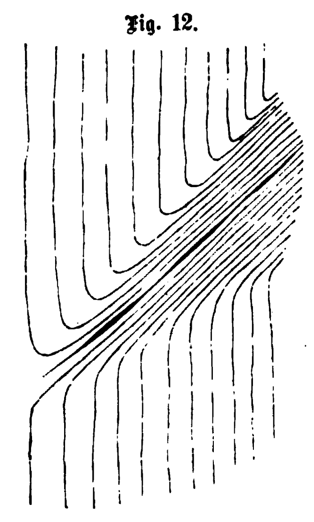
Fig. 11.



den todten Ast durchdringt, und die oft so bedeutende Härte der Hornäste, wie sie bei freistehenden Lärchen, Bergföhren und Fichten gefunden wird, veranlaßt.

Der noch lebende, wenn auch nur geringe Jahrringe ansetzende Ast dagegen wächst mit den ihn allmälig überbauenden Holzschichten des Schaftes fort, und ist daher mit dem Schaftholze innig verwachsen (Fig. 12). Die derart entstehenden Hornäste, die sog. eingewachsenen Aeste, vermindern daher den Werth der Brettwaare schon weniger, weil jene fest im Brette sitzen und nicht herausfallen. Die im freien oder räumigen Stande stehenden, tief herab beasteten Fichten, Tannen, Buchen zeigen besonders diese Form der Hornäste; namentlich schön, und den Werth als Schreinerholz wegen schönerer Textur sogar oft erhöhend, sind diese Hornäste bei der meist vereinzelt erwachsenden Zürbelkiefer.

Fig. 12.



Hornäste vermindern mehr oder weniger den Werth der Brettwaare, besonders wenn ein Hornast quer von einer Kante zur anderen durchzieht, wodurch eine bedeutende Schwächung des Brettes erfolgen muß. Oft, namentlich bei Lärchen, sind die Hornäste so knochenhart, daß Hobeleisen und Sägezähne daran ausspringen, und dem Schreiner und Sägemüller zur Bearbeitung solchen Holzes alle Lust benehmen. Daß durch Hornäste auch die relative Festigkeit der Traghölzer vermindert werden müsse, liegt auf der Hand. — Die Mittel, um Hornäste-Bildung zu vermeiden, liegen nahe, sie bestehen in der Erziehung der Nutzholzschäfte in geschlossenem Stande oder in fleißiger Aufästung in der Jugend. Dieses Aufästen gewinnt, besonders bei Nadelhölzern, immer mehr Anhänger, zumal bei räumig stehenden oder etwas vorwüchsigen, einzeln in andere Holzarten eingemischten, zu Nutzholz ausersehenen Bäumen. Zur Verhinderung der Hornast-Bildung im Schafte darf übrigens nicht das Eindürren der Aeste abgewartet werden, da der Art allein die Durchfalläste zu verhüten sind[1]). Es scheint übrigens rathsam zu sein, mit der Aufästung in mäßiger Gränze zu bleiben und nur die schwachen Aeste an jüngeren Stämmen zu entfernen.

7. Auch die durch Harznutzung herbeigeführte Verunstaltung der Nadelholzschäfte muß hierher gezählt werden. Die mittels Lachten-Reißens frühzeitig angeharzten Fichten und Schwarzkiefern erfahren durch das Fortwachsen der unverletzten, zwischen den Lachten liegenden Stammtheile, und das hierdurch bedingte immer tiefere Einsinken der Lachtenstreifen, bei länger andauernder Harzgewinnung eine solche Verunstaltung des untersten Schafttheiles, daß dadurch sein Nutzwerth im höchsten Maße beeinträchtigt wird, um so mehr, wenn, wie sehr häufig, Fäulniß dazu tritt.

B. Fehler, welche in der Krankheit der Holzfaser selbst bestehen.

Im vorausgehenden Abschnitte über die Dauer des Holzes wurde die Wider-

1) Siehe Forst- und Jagdzeitung. 1863, S. 30. Dann Baur's Monatsschrift 1868, S. 370, wo die Beihülfe der Leseholzsammler zur Erziehung astreinen Holzes empfohlen wird.

standskraft des verarbeiteten gesunden Holzes gegen die Agentien der Zerstörung, und die diese letztere schwächenden und erhöhenden Umstände der Betrachtung unterworfen. Hier haben wir es mit der Verwendbarkeit der schon am stehenden lebenden Stamme von Krankheit befallenen Hölzer zu Nutzholzzwecken zu thun. Die Endprodukte der Holzzersetzung sind zum größten Theile Kohlensäure und Wasser, die Zwischenprodukte verschiedene Humuskörper. Das in Zersetzung begriffene Holz kommt vorzüglich in zwei verschiedenen Fäulnißerscheinungen vor, die sich für die oberflächliche Betrachtung durch die Farbe unterscheiden und in der Praxis als Rothfäule und Weißfäule bezeichnet werden[1]).

Die Rothfäule ist ein Fäulnißprozeß, welcher durch die Vegetation verschiedener Schmarotzer-Pilze, dann aber auch durch unpassende Bodenbeschaffenheit und auch durch Verletzungen hervorgerufen werden kann. Sind Pilze die Veranlassung der Holzfäule, so greift das Uebel meist rasch um sich, das Holz verliert durch fortschreitende Zertrümmerung und Auflösung der Zellwände, seinen Zusammenhang, die natürliche Holzfarbe durchläuft mancherlei Farbtöne und geht dann in die rothgelbe, braunrothe und schwarzbraune Farbe über, bis sich als letztes Stadium der Zersetzung jener Zustand ergibt, in welchem das zerfaserte Holzgewebe in eine braune, torfartig riechende Jauche zerfließt. Als naturgemäßer Zustand, welcher den Tod des Baumes in hohem Alter herbeiführt, tritt die Rothfäule bei allen Holzarten auf; aber auch als Krankheit, in welchem Falle der Baum in jüngerem bis herab zum jüngsten Alter befallen wird, ist sie fast bei allen Holzarten beobachtet worden.

Die Weißfäule ist jener ebenfalls durch Pilzwucherung hervorgerufene Zersetzungszustand des Holzes, wobei letzteres eine weißliche oder helle Färbung annimmt. Die wissenschaftliche Forschung bietet bezüglich dieser Fäulnißform noch weniger Aufschluß, als bei der Rothfäule. Die Weißfäule kommt namentlich bei Buchen, Hainbuchen, Eichen, Ahorn, Pappeln, Weiden ꝛc. vor und verursacht in ähnlicher Weise wie die Rothfäule das schließliche Zerfallen des Holzes. Bei den Nadelhölzern gehört der weißfaule Zustand zu den Seltenheiten.

Der Aufschwung, den das gründliche Studium der mikroskopischen Pilze in neuester Zeit genommen hat, verspricht auch auf dem forstlichen Felde äußerst fruchtbar zu werden und bringt mehr und mehr Licht in das bisher so dunkle Kapital der Holzfäulniß. Noch vor kurzer Zeit betrachtete man die Fäulniß als einen chemischen Prozeß, und die Pilzbildung als eine sekundäre damit verknüpfte Erscheinung. Durch die höchst interessanten Untersuchungen R. Hartig's kann nun kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen, daß die Pilze in den meisten Fällen als unmittelbare Ursache der Holzfäulniß zu betrachten sind[2]), — wenn auch noch auf andere Weise Holzzersetzung veranlaßt werden kann.

Die ersten bahnbrechenden Untersuchungen über Holzfäulniß hat Th. Hartig unternommen. Willkomm[3]) nahm sie wieder auf und belehrte uns über die durch den

---

1) Die von dem Mycelium eines Pilzes (Pezlza [Helotium] aeruginosa) herrührende lebhaft grünspangrüne Farbe des in Zersetzung begriffenen Holzes (namentlich Eichenholz), ebenso die goldgelbe Farbe bei Silberpappeln, kommt weit seltener vor.

2) Wichtige Krankheiten der Waldbäume. S. 53. Dann Baur Monatschrift 1877. S. 97.

3) Die mikroskopischen Feinde des Waldes.

Xenodochus ligniperda Willk. verursachte Fichtenrothfäule und andere Fäulnißerscheinungen. Er erklärte diesen Pilz als die allgemeine Ursache jeder Rothfäule, und nannte ihn überhaupt Rothfäulepilz. Durch die Untersuchungen, welche R. Hartig[1]) in gleicher Richtung an der gemeinen Kiefer anstellte, und woraus sich ergab, daß die Rothfäule des Kiefernholzes durch den, vom Rothfäulepilz durchaus verschiedenen, **Trametes Pini Fr.** veranlaßt wird, und wodurch Willkomm die Berechtigung verliert, alle Rothfäule der verschiedenen Holzarten auf einen gemeinsamen Pilz zurückzuführen, — durch diese Untersuchungen muß es als höchst wahrscheinlich betrachtet werden, daß sehr verschiedene Pilze sich an der Holzfäule betheiligen, — daß vielleicht jede Holzart ihre besonderen Pilze im Fäulnißzustande beherbergt.

Was die Weißfäule betrifft, so bringt sie Willkomm in Beziehung mit dem aus den Schwärmsporen des Rothfäulepilzes sich entwickelnden blauen Schnabelpilz (**Rhynchomyces violaceus Willk.**), der sogenannten weißen Nachtfaser von Th. Hartig. Nach R. Hartig bedarf dieses aber noch sehr der Bestätigung.

Es geht aus dem Gesagten hervor, daß die wissenschaftliche Forschung auf diesem für die Praxis so höchst wichtigen Felde noch viel ungeklärtes Material vor sich liegen hat; seien wir jedoch auch für das bis jetzt Gelieferte dankbar.

Vom Gesichtspunkte der Praxis unterscheidet man in Fäulniß je nach dem Umstande, ob sie in den inneren Partien des Baumes oder äußerlich erkennbar auftritt.

1. Fäulniß im Innern des Baumes. Der ganze innere Holzkörper kann von Fäulniß ergriffen sein, ohne daß das Uebel immer nach Außen zu Tag tritt. Die Fäulniß gelangt theils durch die Wurzeln, theils durch die Aeste, auch durch offene Rindenwunden, in das Innere des Baumes, wo sie schneller oder langsamer um sich greift, oft auch lokalisirt bleibt.

Je nachdem die Zersetzung vorzüglich nur die Wurzeln, den Schaft oder die Aeste ergriffen hat, unterscheidet man gewöhnlich die Wurzelfäule, Astfäule und Kernfäule, wobei die Fäulniß selbst bald Roth- bald Weißfäule sein kann.

Wurzelfäule oder Stockfäule kommt theils als Roth-, theils als Weißfäule bei allen Holzarten vor. Bei alten Bäumen der Laubholzarten ist in der Regel ein Theil der Wurzeln faul, vor Allem die Pfahl- und Herzwurzeln; stark hervortretende, den Wurzelanlauf bedeutend erweiternde Seitenwurzeln übernehmen dann die Ernährung des oft schon mit beginnender Kernfäule behafteten Stammes, und sind der Art gewöhnlich ein sicheres Kennzeichen der Stockfäule. Auch die Nadelhölzer unterliegen der Stockfäule.

Bei einzelnen in Buchenbestände eingemischten Aspen, Birken, Salweiden 2c. ist auf humusreichem Boden die Wurzelfäule sehr gewöhnlich, besonders wenn sie durch Wurzelbrut entstanden sind. Empfindliche Wurzelfäule zeigen mitunter Kiefern, Fichten und andere Nadelhölzer auf naßkaltem oder verschlossenem Boden. In vielen Fällen ist sohin ungünstige Bodenbeschaffenheit Veranlassung zur Wurzelfäule, aber sehr häufig sind auch hier Pilze im Spiele, wie R. Hartig es bezüglich des (das Harzsticken verursachenden) **Agaricus melleus**, des **Trametes radiciperda**, und Willkomm bezüglich des **Xenodochus ligniperda** für die Fichte nachgewiesen haben. Die Wurzelfäule hat, so lange sie sich hauptsächlich nur auf die Wurzeln beschränkt, geringere Bedeutung, da es sich hier nur um den Nutzwerth des Stockholzes handelt.

Die Astfäule nimmt in abgestorbenen dürren Aesten, die mit splittriger

---

[1]) a. a. O. S. 43.

Fläche abbrechen, und mit dem Regenwasser den Pilzsporen ungehindert Eintritt gestatten, ihren Anfang. Astholzfrevel und plötzliche Freistellung älterer Laubholzbäume (besonders der Eichen), wodurch bei lebhafter Entwickelung von Wasserreisern Zopftrockniß herbeigeführt wird, liefern reichliches Material zur Entstehung der Astfäule. Bei den meisten alten Laubholzbäumen, namentlich Eichen, Pappeln, Kastanien, Ulmen 2c., ist die Astfäule sehr gewöhnlich; daß die Astfäule bei Kiefern sehr häufig der Vorläufer der Kernfäule ist, hat R. Hartig nachgewiesen.

Ist ein Ast hart oder fast hart am Schafte abgebrochen, so wird die dadurch herbeigeführte, den Aststummel einschließende, Wundstelle sehr häufig vom Schafte aus vollständig überwallt, wenn der Stamm in noch hinreichend kräftigem Wachsthum steht. Diese Ueberwallungsknöpfe nennt man, wenn sie vollständig geschlossen sind, Kappen; sie schließen in der Regel eine Faulstelle ein, und fehlen fast an keiner alten Eiche. Von welchem Werthe es wäre, wenn man die dürren Aeste und Aststummel durch sorgfältige Aufästung hart am Schaft entfernen, und die offene Wunde durch vollständig einhüllende Ueberzüge gegen den Luftzutritt verschließen könnte, bedarf keines Beweises.

Die Kernfäule erfaßt den nutzbarsten Theil des ganzen Baumes, nämlich den Schaft. Bei den zur Fällung gebrachten älteren Bäumen erstreckt sie sich oft über den ganzen innern Theil des Schaftes, nicht selten hat sie denselben auch nur theilweis oder mit Unterbrechungen ergriffen. Die Kernfäule kann durch Wurzel-, wie durch Astfäule eingeleitet werden, und ergreift nach Umständen sowohl das Splint- wie das eigentliche Kernholz. Die meisten Holzarten unterliegen der Art in höherem Alter der Rothfäule, wie z. B. die Eiche, Kastanie, Erle, Ulme, Linde, die Nadelhölzer 2c., aber auch in der Jugend und in jedem Alter kann Rothfäule bei fast allen Holzarten auftreten. Ganz besonders ist schon in jüngeren Jahren die Fichte oft davon heimgesucht. Weißfäule im Kern zeigen dagegen vorzüglich die Buche, die Pappel, der Ahorn, die Weide, die Hainbuche, auch Eiche und Edelkastanie 2c. Im Allgemeinen ist die Weißfäule seltener, als die Rothfäule, sie tritt oft neben der Rothfäule in ein und demselben Stamme hart nebeneinander auf, scheint aber in diesem Falle, was die Schnelligkeit des Umsichgreifens betrifft, gegen die Rothfäule zurückzustehen. Lokalisirte Kernfäule und mehrfache Wiederholung geringerer oder ausgedehnter Faulstellen im Schafte werden gewöhnlich durch Astfäule herbeigeführt, obwohl durch letztere auch continuirliche Kernfäule veranlaßt werden kann.

Die Fichtenrothfäule kann nach R. Hartig[1]) veranlaßt werden durch parasitische Pilze, aber auch durch einen dem Luftzuge verschlossenen Boden, sowie durch äußere Verletzungen. In sehr vielen Fällen nimmt sie ihren Ausgang an der Wurzel und verbreitet sich von hier aus in den Schaft; sie beginnt dann (auf dem Stockabschnitt betrachtet) mit concentrischen hellbräunlichen Flecken, welche auf dem Längsschnitte als bis in die Wurzeln hinabreichende Streifen erscheinen, sich mehr und mehr, dem Jahrringverlaufe folgend, mondförmig erweitern (die sogenannte Mondringfäule der Holzarbeiter) und zuletzt ringförmig zusammenschließen. Dieser, vorerst noch den unangegriffenen Kern umgebende Faulcylinder zertheilt sich nach oben und unten in einzelne Stränge, ist anfangs rothbraun, zuletzt schwarzbraun, und breitet sich mehr und mehr über das ganze Innere des Schaftes aus, das schließlich in ein dunkelbraunes Pulver zerfällt, und manchmal den innersten Kern unverdorben als centralen Strang einschließt.

1) Baur. Monatsschr. 1877.

Die neuesten Untersuchungen R. Hartig's haben ergeben, daß außer anderen Pilzen der Wurzelschwamm, Trametes radiciperda, der verderblichste und am häufigsten auftretende Rothfäulepilz ist. Ein anderer Pilz, Trametes Pini, beginnt seine Zerstörung von den Aesten aus, und verbreitet sich von diesen stammauf- und stammabwärts; doch leidet durch letzteren die Fichte weniger als die Kiefer. Mit diesen beiden Pilzen, welche die Fichtenrothfäule erzeugen, ist aber die Reihe der Parasiten noch nicht abgeschlossen.

Die Kiefernrothfäule wird nach R. Hartig[1]) erzeugt durch die Vegetation des Myceliums von Trametes Pini Fr., sie geht niemals von der Wurzel aus, sondern wird durch starke Aststummel durch den Splint in den Kern des Schaftes eingeführt, und findet sich deshalb meistens in der oberen Schaftpartie oft nur in einzelnen Aesten, — aber stets nur im Kernholze. Deshalb werden in der Regel nur ältere Stämme von über 40—50 Jahren von der Fäulniß befallen. Von der Stelle, an welcher die Fäulniß im Schafte ihren Ausgang nimmt, breitet sie sich nach allen Seiten, am raschesten aber in der Richtung des Faserverlaufes aus, und zeigt im Fortgange ähnliche Erscheinungen, wie sie bei der Fichtenrothfäule kurz angedeutet wurden. Die Fäulniß tritt häufig vom Kerne aus durch die nicht überwallten Aststummel wieder nach Außen und bildet hier jene consolenförmigen Fruchtträger, welche man ähnlich auch bei Tannen, Fichten, Lärchen und anderen Holzarten findet, und die den betreffenden Stämmen den vulgären Namen Schwammbaum verschaffen.

Aber auch der Trametes radiciperda ist ein äußerst gefährlicher Parasit für die Kiefer. Er tritt in der Regel da auf, wo ein verschlossener Untergrund dem Luftwechsel Schwierigkeiten bereitet, und R. Hartig sagt, daß die durch ihn verursachte Wurzelfäule in den Kiefernbeständen der norddeutschen Tiefebene zu den größten Kalamitäten gehöre.

Auch bei der Eiche, Ulme, Tanne und anderen Holzarten treten die Erscheinungen der Kernfäulniß und ihres Fortschrittes in ähnlicher Weise auf, wie bei der Fichte und Kiefer. Welche Pilze aber bei diesen Holzarten die Veranlassung zur Fäulniß sind, das muß weiteren Forschungen der Mykologie überlassen bleiben. Aus den Untersuchungen, welche R. Hartig gegenwärtig über die Fäulnißerscheinungen der Eiche begonnen hat, scheint hervorzugehen, daß wir es in der Folge mit einer großen Zahl von Pilzen werden zu thun haben, wenn es sich um einen klaren Einblick in alle Fäulnißerscheinungen der verschiedenen Holzarten handelt. So fand R. Hartig schon im Beginn seiner oben genannten Arbeiten drei Pilzarten, welche ebensoviele verschiedene Fäulnißzustände an der Eiche hervorrufen; diese Pilze sind Polyporus dryadeus, P. sulphureus, P. igniarius,[2]) auch der Willkomm'sche Xenodochus ligniperda. Brosi[3]) schreibt die „Mondringfäule" einer periodisch aussetzenden Kernholzbildung, veranlaßt durch mangelnde Kronenfreiheit, Ueberschirmung, zeitweise Bodenentblößung beim Hieb in Mittelwaldungen, überhaupt einer ungenügenden Ernährung, zu. Daß solche Jahrringe leichter der Zersetzung unterliegen, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Bei Stämmen, die nur erst theilweise, einseitig oder fleckweise von der Kernfäule ergriffen sind, präsentirt sich dieselbe verschieden, je nach der Schnittrichtung. Auf dem Längsschnitte erscheinen die Fäulnißpartien in Streifen, auf dem Querschnitt in Flecken, in mondförmigen oder in geschlossenen Ringen, und hiernach bezeichnet sie gewöhnlich der Holzarbeiter. So unterscheidet er namentlich die braune Mondringfäule von der weißen, je nach der Farbe des faulen Holzes. Die ergriffenen mond- oder ringförmigen Theile zwischen Splint und Kern sind dort roth oder braun, hier weiß, gelblich (Silberpappel), selbst röthlich-gelb (Edelkastanie), überhaupt von hellerer Farbe, als das unangegriffene Holz. Es gibt mondringiges Holz, das die natürlichen Eigenschaften des gesunden Holzes noch fast ungeschwächt besitzt (der falsche Mondring), und anderes, das

---

1) a. a. O. S. 43.

2) Verhandlungen des schlesischen Forstvereins. 1871. S. 42.

3) Schweiz. Zeitschr. 1877. S. 65.

die Zersetzung in den verschiedensten Stadien des Fortschrittes zeigt; gewöhnlich ist auf den Holzarbeitsplätzen der gelbe Mondring weniger gefürchtet, als der weiße. Bei der Eiche ist die weiße Mondringfäule häufiger als die rothe; übrigens zeigt sich hier die Weißfäule mehr im Wurzelhalse als in der obern Stammpartie und dringt in der Regel nicht tiefer in den Schaft ein, als die Weißfaulplatte breit ist.

Stellen- oder platzweise sogenannte lokalisirte Faulstellen kommen vorzüglich häufig im Schafte der Eichen, Kastanien, Ulmen vor, überhaupt, wie es scheint, bei Holzarten, die eine größere Widerstandskraft gegen die Fortschritte der Fäulniß besitzen. Oft ist nur die eine Seite des Stammes von solchen nicht selten scharf begrenzten Faulstellen befallen, oft seicht unter der Rinde, oft tief im Kerne. Die Holzarbeiter unterscheiden zwischen stammbraunen, schwarzen und rothen Flecken, die wohl alle als Rothfäule betrachtet werden müssen. Hat eine beginnende Fäulniß in irgend einer Partie des Schaftes nach der Richtung des Faserverlaufs um sich gegriffen, und wird ein solches Holz in dieser Richtung in Schnittwaare zerlegt, so sind die in die Faulstelle fallenden Stücke mehr oder weniger rothstreifig.

2. Aeußerliche Fäulniß (Krebskrankheiten). Während die Krankheit der Roth- und Weißfäule ihren Sitz im verborgenen Innern der verschiedenen Baumtheile hat, also eine ächte Holzkrankheit ist, ist der Krebs eine Rindenkrankheit, die sich stets durch örtliche Einsenkungen, Rinden-Wucherung, kropfartige, zerrissene Aufblasungen ꝛc. am Schaft oder den Aesten schon bei oberflächlicher Betrachtung zu erkennen gibt. Krebskrankheiten sind bei der Eiche, der Tanne, der Buche, der Lärche, der Hainbuche und der Esche bisher beobachtet worden; vom Gesichtspunkte der Forstbenutzung fordern namentlich der Eichen-, Tannen- und Lärchenkrebs Beachtung.

Der Eichenkrebs ist in einzelnen Gegenden überaus stark verbreitet, in andern scheint er nur selten aufzutreten, unzweifelhaft ist er aber die verderblichste Krankheit der jüngeren Eichen. Der Krebs befällt vorzüglich Stangen und Stämme von jugendlichem und mittlerem Alter, besonders in der unteren Stammpartie, tödtet allerdings den Baum nur selten, beeinträchtigt aber seinen Nutzholzwerth oft beträchtlich. Der ausgebildete Eichenkrebs besteht in einer oft bis 30 Centimeter breiten und bis einen Meter hohen, von schwarzbraunen, vielfältig zerborstenen trockenfaulen Wulsten und häßlichen Auftreibungen umgebenen offenen Rindenwunde, die im Innern überall von Fäulniß ergriffen ist. Bei weiterem Fortschreiten der Krankheit unterliegt auch das unter der Wunde liegende Splint- und Kernholz der Fäulniß, so daß die Stämme nicht selten, und so weit die Krebsstelle reicht, völlig hohl werden. Selten dehnt sich der Krebs über den ganzen Stammumfang aus, in der Regel bleibt er einseitig. Was den Anfang dieser Krankheit betrifft, so scheint derselbe öfter mit Frostrissen in Verbindung zu stehen, als dieselbe häufig in aufgerissenen Rindenklüften ihren Ausgang nimmt, und R. Hartig ist, im Hinblick auf ähnliche Erscheinungen bei der Esche, Hainbuche, Ahorn ꝛc., geneigt, den Frost als die wichtigere Entstehungsursache des Eichenkrebses zu betrachten[1]). Uebrigens fehlt es nicht an andern Fällen, die eine Zurückführung auf Frostwirkung nicht gut zuzulassen scheinen[2]).

Beim Tannenkrebs ist der Stamm auf kurze Erstreckung anfangs einseitig, später oft auch rundum und nicht selten bis zur doppelten Stammstärke aufgetrieben. Die mit Harz durchdrungene Rinde wird rissig, bröcklich, löst sich häufig ab und legt dann den durch abnormen Faserverlauf gleichfalls aufgetriebenen Holzkörper bloß, der bald in Rothfäule übergeht und den betreffenden Schafttheil zur Nutzholzverwendung unbrauchbar

1) Nach brieflichen Mittheilungen.
2) Fasanerie bei Aschaffenburg.

macht. Gewöhnlich befällt der Krebs den Schaft in der untern Partie, doch fehlt er auch oben nicht und selbst nicht an den Aesten. Auch hier beginnt die Krankheit mit einer kleinen Rindenbeule, welche bald aufspringt und Harz ausfließen läßt; die darauf folgende Aufblähung ist die Folge steigender Wucherung des Rindenparenchyms, welche durch das Mycelium eines Pilzes, des Peridermium elatinum, verursucht wird [1]).

Der Lärchenkrebs ist eine Krankheit, welche sich erst während der letzten 20—25 Jahre über Deutschland verbreitet, und viele Lärchenorte in solcher Weise heimgesucht hat, daß man vielfach an einem erfolgreichen Lärchenanbau verzweifelte [2]). Der Krebs befällt vorzüglich nur jüngere Gerten und Stangen bis zu 30—40jährigem Alter; es entstehen dabei anfänglich am Schaft oder den Aesten eingesunkene glatte, von wulstigen Rändern umgebene Rindenpartien, welche bald an der einen Seite aufspringen und Harz ausfließen lassen. Der Rindenriß erweitert sich nun von Jahr zu Jahr, die vielfach zerborstene von Harzknollen durchsetzte Rindenumgebung weicht mehr und mehr zurück und läßt den trocknen, mit Harz überzogenen, wie berußt erscheinenden Splint sichtbar hervortreten. Da auf der, der Krebsstelle entgegengesetzten Seite des Stammes die Jahrringbildung einseitig fortgeht, erhält letzterer an der kranken Stelle eine zusammengedrückte flache Form, wodurch er, vorzüglich wenn sich, wie nicht selten, der Krebs am Schafte aufwärts mehrfach wiederholt, auch zur einfachsten Nutzholzverwendung unfähig wird. Willkomm erkannte als Ursache des Lärchenkrebses einen Pilz, den Rabenhorst als Corticium amorphum bestimmte. Die genaueren Untersuchungen R. Hartig's haben aber ergeben, daß der den Lärchenkrebs verursachende Pilz Peziza Willkommii R. Hart. ist. [3])

Auch bei der Kiefer treten Krebsfehler auf, die nach R. Hartig durch Peridermium Pini corticola verursacht werden, und den sogenannten Kienzopf zur Folge haben. Doch scheint der Kiefernkrebs für den Gesichtspunkt der Forstbenutzung weniger bemerkenswerth.

Bei der Esche findet sich, allerdings seltener, an jungen Stangen eine krebsartige, in der Regel ein abgestorbenes Aestchen umgebende Fäulnißerscheinung, die mit dem Lärchenkrebs der äußern Erscheinung nach ähnlich ist, und die Nutzholzverwendung sehr beeinträchtigt.

Verletzungen der Bäume und ihre Folgen. Aus dem Vorausgehenden ist schon theilweise zu entnehmen und steht überdies durch Erfahrung und direkte Versuche fest, daß jede Verletzung, welche die Rindenhülle und der darunter liegende Holzkörper erfährt, bleibende Störungen im Gefüge und Gesundheitszustande der Holzfaser zurückläßt. Man kann überhaupt sagen, daß je vollkommener der innere Holzkörper des Baumes durch eine continuirliche Rindenhülle allseits gegen Außen abgeschlossen ist, desto weniger Gefahr für Holzverderbniß ist vorhanden. Es müssen sohin alle Rindenverletzungen, wie sie durch Anplätten, Einschneiden von Inschriften und Zeichen, Steigeisen, Schälen durch Wild, [4]) Anstreifen eines fallenden Stammes, Steinschlag an steilen mit Rollsteinen überdeckten Gehängen, Blitz- und Hagelschlag ꝛc. verursacht werden, den Nutzholzwerth der Bäume je nach dem Maße der Beschädigung, — d. h. je nachdem die Wunde größer oder kleiner, mehr oder weniger tief ist und daher längere oder kürzere Zeit offen steht, — auch mehr oder weniger beeinträchtigen. Ganz besonders verderblich können in diesem Sinne die Frostrisse und das Aufästen der Stämme werden. Alle diese Verletzungen sind, wie Göppert mit

---

1) Siehe Botan. Zeitung. 1867. Nr. 33.

2) Bernhardt, über die Verbreitung der Lärchenkrankheit in Preußen, in Dankelmann's Zeitschrift. VI. 219.

3) a. a. O. S. 98.

4) Siehe Ratzeburg, die Waldverderbniß ꝛc. Berlin 1867 und 1868.

Recht sagt, mehr oder weniger Einzugspforten für die Pilzsporen, und hiermit für Verderbniß und Fäulniß des Holzes.[1])

Wenn eine platzweise Entfernung der Rinde erfolgt, so vertrocknet die bloßgelegte Stelle des Splintes, und wenn sich dieselbe durch die nachfolgenden Zuwachslagen auch wieder vollständig schließt und überwallt, so treten die Ueberwallungsschichten mit dem trockenen Splint doch nicht in festen Zusammenhang, es tritt gewöhnlich bei längerem Offenstehen der Wunde Bräunung der zunächst liegenden Holzpartien ein oder es ergeben sich im geringsten Falle Faulstellen, die oft lokalisirt bleiben, oft aber auch weiter nach dem Innern fortschreiten. Wenn irgend thunlich, so vermeide man jede in die junge Rinde eindringende Verletzung, namentlich bei erwachsenen Bäumen, und beschränke sich mit dem Anplätten und dergl. nur auf die Borke.

Lange offen stehende Frostrisse gehören mit zu den gewöhnlichsten Veranlassungen zur innern Holzverderbniß der Bäume. Die Pilze dringen hier ungehindert bis zum Kernholze vor, und erzeugen die angefaulten Radialklüfte, mit welchen so häufig ältere Stämme durchsetzt sind; die Infection dringt von hier aus seitlich nach der Richtung der Zuwachsschichten, bildet jene mit Fäulniß verbundenen Ringklüfte, die mit den Frostspalten so oft gemeinsam auftreten; und wenn auch schließlich die Frostleisten sich geschlossen haben und ein weiterer Fortschritt der Schaftfäule nicht stattfinden sollte, so hat das betreffende Schaftstück seinen Nutzholzwerth dennoch vollständig verloren. — Diese Vorgänge werden endlich durch die Wirkungen des Frostes noch unterstützt, da derselbe das Reißen und Klüften der ergriffenen Holzpartien nach allen Richtungen unterstützt, und anderntheils unmittelbar, durch Tödtung der lebenden Holzringe, das der Fäulniß am ehesten zugängliche Material liefert.

Bei dem Aufästen stehender Stämme kann die Entfernung der Aeste entweder in der Art erfolgen, daß ein Aststummel verbleibt, oder die Trennung findet hart am

Fig. 13.

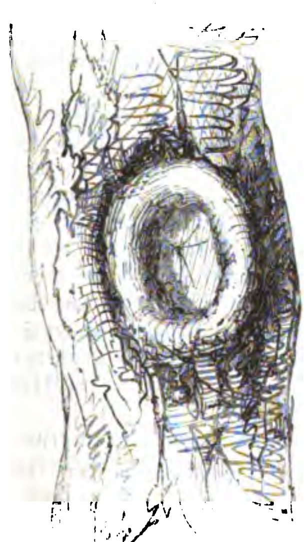


Fig. 14.

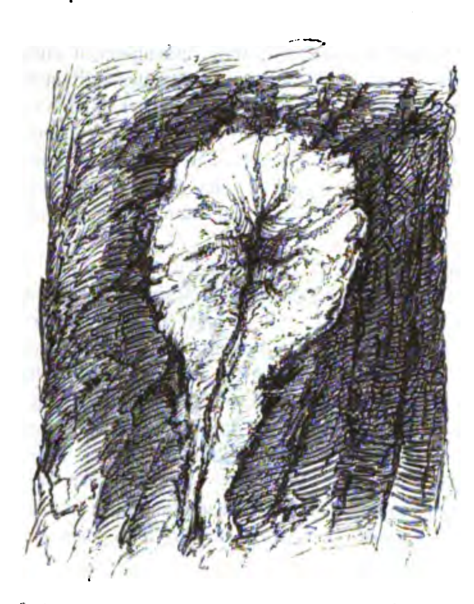


Schafte, ohne Belassung eines Aststutzens statt. Die erstere Art des Aufästens ist die verderblichste, denn der trocken werdende Aststummel fault regelmäßig mit der Zeit

1) Göppert in den Verhandlungen des schlesischen Forstvereins 1872, S. 216.



Fig. 15.



ein, und trägt die Fäulniß in den Schaft über. Eine Ueberwallung des Stummels tritt stets erst nach langer Zeit ein, wenn derselbe längst eingefault ist. — Liegt dagegen die durch Aufästen verursachte Wunde in der Oberfläche des Schaftes, also im vollen Saftstrom des Stammes, so ist der Verschluß durch Ueberwallung weit leichter ermöglicht. Es rücken die folgenden Zuwachsschichten von der Peripherie der Wunde aus mit jedem Jahre weiter gegen das Centrum der Wundfläche vor, bilden einen ringförmigen Ueberwallungs-Wulst (Fig. 13 und 14, die sogenannten Ochsenaugen oder Rosen der Holzarbeiter), und je nach der Größe der Wundfläche und der Wachsthums-Energie des betreffenden Baumes kann die Astwunde (m n in Fig. 16) früher oder später vollständig durch die Ueberwallung (k in Fig. 16) überdeckt und geschlossen sein (siehe Fig. 15 und 16). Daß aber auch hier das, immerhin mehrere Jahre dem Luftzutritt offen liegende Holz eine Veränderung erfahren muß, daß die durch Vertrocknung entstehenden Schwindrisse wieder die bequemsten Einzugspforten für Pilzsporen

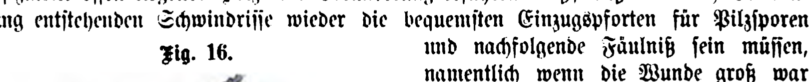


Fig. 16.



und nachfolgende Fäulniß sein müssen, namentlich wenn die Wunde groß war und ihre Ueberwallung eine längere Reihe von Jahren erforderte, das bedarf kaum eines Beweises.

Wenn die Verhältnisse es nicht gestatten, auf das Aufästen stehender Stämme überhaupt zu verzichten, wie das öfter bei langsam fortschreitenden Verjüngungsoperationen und bei den mehralterigen Bestandsformen der Fall ist, dann unterlasse man wenigstens das Aufästen älterer zur Nutzholzverwendung ausersehener Stämme und die Abnahme größerer Aeste an den vorzüglich empfindlichen Holzarten.

Was den allgemeinen Gesundheitszustand der einzelnen Holzarten betrifft, so kann angenommen werden, daß die Nadelhölzer im Allgemeinen weniger mit Schäden und Fehlern behaftet sind, als die Laubhölzer, und daß unter den

ersteren besonders die Lärche und Kiefer, unter den letzteren Buche, Birke, Hainbuche, Ahorn und Esche in diesem Sinne hervorzuheben sind. Es gibt Holzarten, bei welchen eine örtliche Krankheit der Holzfaser sich rasch über den ganzen Stamm verbreitet, wie die Aspe, Erle, Roßkastanie, Schwarzpappel, auch zum Theil die Fichte und Buche, wenn jene im Kern von Rothfäule, diese von der Weißfäule ergriffen ist; andere dagegen, welche bei Lokalfehlern noch lange ausdauern und bei denen die Krankheit der Holzfaser nur sehr langsame Fortschritte macht, wie die Eiche, Linde, Ulme, Edelkastanie, Esche und Kiefer.

Auch die Fähigkeit, empfangene Verletzungen und Wunden schneller oder langsamer zu heilen, ist ein wesentliches Moment für den Gesundheitszustand einer Holzart. Von einer Heilkraft wie beim thierischen Körper kann allerdings hier nicht gesprochen werden, denn empfangene Verletzungen können nie mehr vertilgt werden, sie werden nur durch Ueberwallungen überdeckt, und Göppert nennt deshalb mit Recht die Heilung einen Einhüllungsproceß. Die Heilkraft der Nadelhölzer hängt in dieser Beziehung ganz besonders vom Harzreichthume ab, je größer derselbe, desto rascher und vollständiger wird die Wunde gegen den Luftzutritt durch Harzüberzug verschlossen. Die Ueberwallung selbst ist aber nach Holzart und Wachsthumsverhältnissen sehr verschieden; am besten überwallt die Tanne, schwerer die Fichte und am schwersten die Kiefer und Lärche. Unter den Laubhölzern entscheidet das Alter des Baumes fast mehr, als die Holzart und gilt überhaupt der Satz, daß die Ueberwallung um so schneller erfolgt, je wuchskräftiger der Baum ist; im Allgemeinen überwallen aber die Laubhölzer besser, als die Nadelhölzer. Rasch heilen die Wunden gewöhnlich bei der Linde, Pappel, Esche, Ulme, bei hinreichender Lebenskraft auch noch bei Eiche, Buche und Ahorn, schwerer heilen sie dagegen bei Birke, Aspe und Hainbuche.

3. Zersetzungsstadien. Es ist leicht denkbar, daß zwischen dem ersten Ergriffensein des Holzes durch Fäulniß, dem sogenannten todten Kern, und der schließlichen Verjauchung desselben vom Gesichtspunkte der Verwendbarkeit viele Werthstufen liegen müssen. So gibt zum Beispiel zweijähriges, oft schon blos über Winter gelegenes Fichtenblochholz nur mehr blaue oder gar rothstreifige Borde. Es ist daher von hoher Wichtigkeit, beurtheilen zu können, ob das Holz eines Stammes vom Krankheitsbeginne mehr oder weniger erfaßt, und ob bei richtiger Behandlung eine Nutzholzausformung noch zulässig ist oder nicht. Wo, wie gewöhnlich in solchen Fällen, die exacten wissenschaftlichen Hülfsmittel nicht zu Rathe gezogen werden können, ergeben sich oft brauchbare Mittel zur Beurtheilung des Gesundheitszustandes gefällter Stämme durch Untersuchung der Abschnittsfläche, der Festigkeit und Härte, des Feuchtigkeitszustandes, des Geruches, der Farbe, des Klanges beim Anschlagen, und bei noch stehenden Stämmen durch Beurtheilung der äußeren Beschaffenheit der Krone, der Aeste und des Schaftes.

Einen oft hinreichend sichern Einblick gestattet der gefällte Stamm durch Betrachtung der Abschnittsflächen am Stock und Zopfe, namentlich bei jenen Holzarten,

welche, wenn sie krank sind, es dann meistens auch durch den ganzen Schaft sind, wie das gewöhnlich mit der Rothfäule bei Fichten, Aspen rc. und mit der Weißfäule bei Buchen der Fall ist. Festigkeit und Härte bieten in der Regel die sichersten Merkmale zur Beurtheilung, und dürfen diese Eigenschaften kaum von jenem Maße eingebüßt haben, wie wir es bei gesundem Holze gewahren, wenn das Holz noch Nutzungswerth haben soll. Oertlich abnorme Feuchtigkeitszustände bei den Reifholz- und Kernholzbäumen geben oft begründeten Verdacht beginnender Zersetzung, in irgend einem Theile des Schaftes. In vielen Fällen führt bei einem sonst gesund aussehenden Hölze schon der Geruch des Sägemehls zu werthvollen Schlüssen auf den Gesundheitszustand; so riecht bekanntlich gesundes Eichenholz stark nach Gerbsäure, die Nadelhölzer mehr oder weniger nach Terpentin; unter den übrigen Holzarten sind mehrere, welche ihren specifischen, leicht wahrnehmbaren, aber nicht zu beschreibenden Geruch haben. Fehlen diese Merkmale oder ist der Geruch gar modrig und unangenehm, so ist begründeter Verdacht und im letztern Falle volle Sicherheit für mehr oder weniger weit vorgediehene Zersetzung vorhanden. Ein selten täuschendes Kennzeichen ist auch die Farbe auf frischen Abschnittsflächen; Gleichförmigkeit des Farbtones in allen Theilen des Holzes, und bezüglich der meisten Hölzer die helleren Farbennuancen, sind im Allgemeinen Kennzeichen gesunden Holzes; streifen- oder platzweise verschiedene Tiefe des Farbtones dagegen deuten auf partielles Ergriffensein. Beim Eichenholz ist hellgelbe oder braungelbe Farbe ein Zeichen von Gesundheit, auch rosenrothe Farbe hindert die Nutzholzverwendung noch nicht, dagegen aber gestattet braunrothe oder zimmtrothe und gar dunkelbraune Farbe dieselbe nicht mehr. Grüne Farbe ist immer ein Zeichen voller Zersetzung; schwärzliche oder schwarzblaue Farbe, namentlich bei im Saft geschlagenen oder getödteten und unentrindet belassenen Nadelholzstämmen, deutet stets auf Zersetzungsbeginn an der Oberfläche, behindert aber gewöhnlich die Nutzholzverwendung noch nicht. Die Benutzung des Axtrückens zum Anschlagen des Stammes an verschiedenen Stellen läßt ebenfalls aus dem hellen oder dumpfen Klang Schlüsse auf die innere Beschaffenheit zu; dagegen ist jene Methode, wobei man das Ohr an die eine Abschnittsfläche legt, und die andere mit dem Fingerknöchel leise beklopfen läßt, nicht täuschungsfrei.

Am stehenden Stamme gibt die äußere Beschaffenheit des Gipfels und der Aeste oft ausreichende Merkmale zur Gesundheitsbeurtheilung, — ob jener gesund und voll oder nicht, und ob diese noch voll belaubt oder zum Theil abgestorben, mit Kröpfen, Kappen rc. bedeckt sind, ist wesentlich zu beachten. Ein gleichförmiges Aushalten des Schaftes in Rundung, Form und Rindenbeschaffenheit sind günstige Anzeichen; ungleiche, sich plötzlich ändernde Stammstärke und Form, örtlich ungleichförmige Rindebildung, starkes Aufgeborstensein derselben oder auffallende Glattrindigkeit rc., das Vorhandensein von Aststummeln, Kappen, Schwämmen, nicht völlig vernarbte Frostrisse und Krebsstellen, das Austreten fauligen Saftes aus Wundstellen, Einkehr von Ameisen, Käfern rc., von Mäusen und Wieseln zwischen den unterhöhlten Wurzeln, fleißiger Besuch von Spechten, Baumläufern rc., — alles dieses läßt auf größere Verderbniß des Baumes schließen.

Nicht alles von Roth- oder Weißfäule ergriffene Holz ist absolut unbrauchbar. Dieses bezieht sich namentlich auf das sogenannte rothstreifige Holz, bei welchem Härte und Zusammenhang noch ungeschwächt erhalten sind, wenn auch die Farbe keinen Zweifel läßt, daß das Holz erkrankt ist; bei der Façonnirung anbrüchiger Eichenstämme zu starken Bohlen, Eckhölzern, Brettern rc. wird gegenwärtig manches derartige Holz noch mit zur Nutzung gezogen. Die nothwendige Voraussetzung für den weiteren Gebrauchswerth solchen Holzes ist aber eine baldige vollkommene Austrocknung desselben, und seine Verwendung in trocknen Räumen.

Zweiter Abschnitt.

Die Verwendung des Holzes bei den Holz verbrauchenden Gewerben.

Es gibt nur wenige andere Rohprodukte, die eine so ausgedehnte und mannichfaltige Verwendbarkeit besitzen, und die unübersehbare Zahl der Lebensbedürfnisse in so zweckentsprechender Weise zu befriedigen im Stande sind, wie das Holz. Jeder Blick in die Wohnplätze der Menschen überzeugt hiervon zur Genüge.

Nach der Art der Verwendung scheidet man die Hölzer in zwei große Gruppen, nämlich in die Gruppe der Nutzhölzer und in jene der Brennhölzer; im ersten Falle kommt das Holz unter Belassung seiner specifischen Natur und seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften zur Vernutzung; im zweiten Falle bedient man sich des Holzes nur mittelbar, um aus seinen Zersetzungsprodukten Nutzen zu ziehen. Während sohin beim Gebrauche des Holzes zu Nutzholz die Größe und Form der Baumgestalt und die technischen Eigenschaften von ganz wesentlicher Bedeutung sind, und geradezu den vorliegenden Nutzungszweck bedingen, hat dieses Alles beim Gebrauche zu Brennholz nur wenig, oft gar keine Bedeutung, denn alles Holz ist geringsten Falles stets noch als Brennholz brauchbar.

Erste Unterabtheilung.

Nutzholz.

Die an das Nutzholz gestellten Ansprüche sind so mannichfaltig, als die Gegenstände, welche daraus hergestellt werden. Man betrachte die mancherlei Hölzer, welche bei der Construktion unserer Gebäude, unserer Möbel, Werkzeuge, Geräthe, bei jener unnennbaren Zahl von Gegenständen der Bequemlichkeit, der Kunst und des Luxus zur Verwendung kommen, so findet man leicht, daß für fast jeden dieser Gegenstände ein Holz von besonderer Eigenschaft erfordert wird. Sollte nun aber der Wald intensiv auf's Vollständigste seine Ausnutzung finden, so müßte jedes im Walde geschlagene Holz jener Verwendung zugewiesen werden, für welche es sich am vortheilhaftesten eignet, d. h. den größern Werth besitzt. Eine derartige Ausnutzung der Holzernte würde aber neben andern Dingen vor allem eine tief in die speciellen Gewerbsbedürfnissen eindringende Kenntniß vor-

aussetzen, welche in ihrem ganzen Umfange vom Forstmanne nicht verlangt werden kann. In gewissem Maße aber ist sie demselben unentbehrlich, namentlich bezüglich jener Gewerbe, welche ihren Holzbedarf unmittelbar aus dem Walde beziehen, und das Holz in größerer Masse verbrauchen.

Dem Nutzholze droht zwar in einzelnen Gewerbsgruppen eine wachsende Concurrenz durch das Eisen; beim Schiffbau namentlich, auch beim Hochbau findet dasselbe mehr und mehr Anwendung. Landwirthschaftliche Geräthe, Brunnenröhren, Telegraphenstangen aus Eisen treten an die Stellen der aus Holz gefertigten; der Bergbau macht seine Gestänge aus Eisen, der Eisenbahnbau macht alle Anstrengung, um die Schwellenhölzer durch Eisen zu ersetzen, und bei mancherlei kleinen Dingen ist das Eisen an die Stelle des Holzes getreten, — aber dafür tauchen hunderte von neuen, bisher unbekannten Verwendungsweisen für das Holz auf, und wächst thatsächlich der Begehr nach gutem Nutzholz täglich.

Das bei den verschiedenen Gewerben zur Verarbeitung kommende Nutzholz gelangt in vielen Fällen nicht unmittelbar aus der Hand des Holzhauers in jene des Handwerkers, sondern es geht häufig noch durch die Hand eines Zwischenarbeiters, der das rohe Waldsortiment den Bedürfnissen und Zwecken der einzelnen Gewerben näher bringt. In dieser Zwischenstufe nennt man das Nutzholz façonnirte oder appretirte Waare, welche dann gewöhnlich Gegenstand des Handels ist.

Mit Rücksicht auf die Form, die Verwendungsfähigkeit, und die Façonnirungsart, kann man die Nutzhölzer in eine Eintheilung bringen, die in der Technik allgemein angenommen ist, und der nachfolgenden Betrachtung der holzverarbeitenden Gewerbe vorausgeschickt werden muß. Nach dieser gewerblichen Unterscheidung theilt man die Nutzhölzer in Ganzholz, Schnittholz und Spaltholz.

Unter Ganzholz versteht man jene Nutzholzsorten, bei welchen die natürlichen Stärkedimensionen des Baumes, und zwar vorzüglich jene nach der Dicke, mehr oder weniger ungeschmälert beibehalten werden. Je nachdem das Ganzholz in seiner natürlichen Rundung zur Verwendung kommt, oder in einer durch vier Beschlagflächen begrenzten Form, unterscheidet es der Gewerbsmann weiter in sogenanntes Rundholz und in kantiges oder Eckholz. Zum runden Ganzholz zählen z. B. die Brunenröhren, die Pfahl- und Pilotenhölzer, die Wellbäume, das Säulenholz, Ambosstöcke, die Wagner- und Oekonomiehölzer 2c.; zu den kantigen Ganzhölzer gehören z. B. die durch Beilbeschlag oder die Säge appretirten Bauhölzer, welche durch den Zimmermann beim Hoch-, Brücken-, Schiffbau 2c. zur Verarbeitung kommen.

Unter Schnittnutzholz versteht man jene Nutzholzsorten, die durch Längstheile der Baumschäfte mittels der Säge entstanden sind. Hier ist also die natürliche Stärkedimension des Baumes nicht mehr nach jeder Richtung beibehalten. Die Länge überwiegt hier stets die Dicke um ein Bedeutendes. Obwohl also die Ausformung der Schnitthölzer nach der Längsrichtung des Stammes geschieht, so folgt die Theilungslinie doch nur selten dem Spane, — die Säge geht vielmehr fast immer schief über den Span.

Man unterscheidet gewöhnlich die im Handel vorkommende Schnittholzwaare in folgender Art:

1. Kantiges Schnittholz.

a. Balken- und Sparrenholz, theilweise noch zu dem kantigen Ganzholze gehörig, 7—14 m lang, 15 auf 18 cm, 17 auf 20 cm, 19 auf 22 cm, 19 auf 24 cm und ähnliche Dimensionen scharfkantig abgeflächt.

b. Säulen-, Rahm oder Stollenholz (Staffel-Fensterholz, Rahmschenkel), 2.5—6 m lang, quadratisch oder fast quadratisch auf dem Querschnitte, 5 auf 5 cm, 6 auf 6 cm, 7 auf 7 cm, 7 auf 10 cm, 7 auf 12 cm, 10 auf 10 cm, 10 auf 12 cm, 12 auf 12 cm stark; gewöhnlich durch Zerschneiden der Bohlen hergestellt.

c. Latten, durch Zersägen der Bretter erhalten; 3—6 m lang, gewöhnlich 2—3 cm dick und 4—5 cm breit. Spalierlatten 1.2 auf 2.5 cm und 2 auf 2 cm stark. Gypslatten, Plafonirlättchen (zum Verschalen der Plafonds) meist nur 1 cm stark und schon mit 30—50 cm Länge verwendbar.

2. Breites Schnittholz.

a. Bohlen, Planken, 3—7 m lang, 5—10 cm (ausnahmsweise auch bis 17 cm) dick, in jeder durch die Baumstärke zulässigen Breite (gewöhnlich zwischen 30 und 40 cm). Halbe Bohlen mit oft nur 8—10 cm Breite.

b. Bretter, Borde, Dielen, von den Bohlen vorzüglich durch geringere Dicke unterschieden, gewöhnlich 12, 15, 18, 24, 30 und 36 mm dick, die Schachtelborde nur 10—12 mm dick. Die Länge der Bretter ist in verschiedenen Gegenden verschieden; im Handel wird nach folgenden Längen gerechnet; 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6 und 7.6 m [1]). Die Breite der Bretter stuft sich im Handel folgendermaßen ab: 14, 17, 19, 21, 24, 26½, 29, 31 und 33 Centimeter.

Unter Spaltholz endlich versteht man jene Nutzholzsorten, welche durch Zertheilung der Stämme nach der Längsrichtung, aber genau nach dem Laufe der Holzfasern, durch Aufspalten (Klöben, Klieben, Reißen ꝛc.) hergestellt werden. Zum Spaltholze zählen die Daubhölzer, Weinbergspfähle, die Spaltlatten, die Felgenhölzer ꝛc.

Das Spaltholz unterscheidet sich in seiner technischen Verwendbarkeit vom Schnittholze vorzüglich dadurch, daß, weil die Theilung hier niemals über den Span geht, der natürliche Zusammenhang der Holzfasern nicht unterbrochen ist, das Spaltstück also seine Elastizität, Festigkeit ꝛc. ungemindert beibehält. Da also die Spaltflächen keine quer durchschnittene Holzfasern darbieten, welche dem Eindringen der Feuchtigkeit Gelegenheit geben, so ist Spaltholz auch weniger dem Werfen und Reißen ausgesetzt, als das Schnittholz. Endlich geht die Arbeit des Spaltens weit schneller, erfordert einfachere Werkzeuge, als beim Zersegen, und gibt gar keine Abfallspäne. Bei der Herstellung der Spalt-

1) 7.6 m Länge entspricht den Spezialtarifen des deutsch-österr. Eisenbahnverbandes.

holzstücke gilt durchgehends der Grundsatz, die Spaltung womöglich stets von der Mitte aus zu bewerkstelligen.

In Folgendem betrachten wir nun die Nutzholzverwendung bei den wichtigeren holzverarbeitenden Gewerben selbst.

I. Verwendung des Holzes beim Hochbau.

Der Hochbau begreift die Errichtung aller Wohn-, Wirthschafts- und öffentlichen Gebäude, sowie die Einfriedigung oder anderweitige Instandsetzung der an diese Gebäude anstoßenden Räume. Das meiste zur Verwendung kommende Holz befindet sich beim Hochbau über der Erde.

Je nach den verschiedenen Ansprüchen an die Dauer, Festigkeit, Schönheit rc., und je nach dem örtlichen Werthe des Holzes gibt es Bauarten mit verschwenderischer und andere mit möglichst sparsamer Holzverwendung. Man kann hiernach unterscheiden den Blockbau, Fachbau und Steinbau.

a) Der Blockbau ist jene Bauart, bei welcher sowohl die Umfassungs- wie die Scheidewände durch über einander befestigte, runde oder beschlagene Stämme hergestellt werden, das ganze Gebäude, mit einem Worte, durch alleinige Verwendung von Holzblöchen errichtet wird. Die gegenseitige Verbindung dieser Holzwände findet durch Verzapfung der an den Enden überschnittenen Blöche oder Balken statt. Der Blockbau ist die Bauart der Alpenländer; hier ist er durch den ehemals allgemeinen Holzüberfluß und die Forderungen des Klimas entstanden, und hat sich bis heute, ungeachtet der oft erheblich gestiegenen Holzpreise, noch ziemlich allgemein erhalten.

b) Eine Stufe höher als der reine Holzbau steht der Fachbau. Die Wände bestehen hier aus einem Balkengerippe, das entweder mit Holz verschalt, oder mit Lehm, Backsteinen u. dgl. ausgefüllt wird. Die Fach- oder Riegelwand wird aus folgenden wesentlichen Baustücken zusammengesetzt. Auf dem steinernen Fundamente ruht die horizontale Grundschwelle, auf ihr sind vertikal die Säulen, Ständer oder Stiele in passendem Abstande eingezapft, deren Köpfe durch ein wieder horizontal aufliegendes Werkstück, die Pfette oder das Rahmstück, verbunden sind. Um die Felder zwischen den Säulen in kleinere Fächer zu theilen und eine Winkelverschiebung zu verhüten, werden zwischen denselben die Riegel und Winkelbänder eingezogen, — und schließlich über die derart hergestellten Fachwände zur Bildung der horizontalen Boden die Balken oder Tramen (eine Bezeichnung, die speciell allen horizontal liegenden, über hohle Räume gespannten Werkstücken zukommt) aufgekämmt.

Im Mittelalter wurden fast alle, selbst die größten Gebäude aus Fachbau hergestellt. Der geringere Holzwerth konnte denselben und die damit verbundene oft immense Holzverschwendung einigermaßen rechtfertigen. Gegenwärtig hat sich der Fachbau fast ganz auf das Land zurückgezogen, und auch hier verliert er mehr und mehr an Bedeutung, seitdem der Holzwerth gestiegen, die Steinbeifuhr durch Verbesserung der Communicationsmittel erleichtert ist, und allerwärts von den Behörden auf Steinbau gedrungen wird.

c) Der Steinbau oder Massivbau ist die vorzüglichste und heutzutage herrschende Bauart. Die Holzverwendung beschränkt sich dabei auf ein Minimum, denn da alle Wände von solidem Steinbau ausgeführt sind, so bleibt blos noch die Herstellung der zwischen den einzelnen Stockwerken eingezogenen Boden und die Dachconstruction für den Holzbau übrig.

Die durch irgend eine Bauart hergestellten Umfassungswände und die oberste-Balkenlage tragen den Dachstuhl, und dieser die Sparren, auf welchem die Decke unmittelbar aufliegt.

Einen nicht unbedeutenden Holzverbrauch fordern auch die Baurüstungen, jene

aus Rundbäumen oder bei größeren Gebäuden durch Fachwerkbau hergestellten Maurer-Gerüste, welche das Zubringen des Baumaterials und die Möglichkeit des Bauens selbst vermitteln.

Balken, Sparren, das Holz zum Dachstuhl, zum Dache und zu den Baurüstungen sind sohin die wichtigsten Zimmerstücke beim heutigen Hochbau; dazu kommen beim Fachbau noch die Schwellen-, Pfetten-, Säulen- und Riegelhölzer. Alle diese Baustücke werden theils durch Beilbeschlag, in den größeren Städten aber mehr und mehr durch Bauholzsägen scharfkantig zugerichtet.[1])

Die allgemeinen Eigenschaften welche die Verwendbarkeit eines Stammes zu Hochbauholz bedingen, beziehen sich auf Form und Stärke, Festigkeit, Dauer und Schwere.

a) Form und Stärke. Obwohl für gewisse Zwecke (z. B. für Treppenwangen, Riegelhölzer, u. s. w.) die Verwendung krumm gewachsener Hölzer nicht ausgeschlossen ist, so verlangt der Zimmermann für die überaus größte Masse seiner Werkstücke durchaus geraden Wuchs und möglichste Vollholzigkeit; fast alle Zimmerstücke müssen zweischnürig sein. Ueber Länge und Durchmesser des Zimmerholzes lassen sich bestimmte Maße nicht anführen, da dieses von den allgemeinen Dimensionen des Gebäudes abhängt. Gleichwohl stehen aber die Zimmerstücke eines und desselben Gebäudes bezüglich ihrer Stärke in annähernd bestimmten Verhältnissen. Man kann annehmen, daß alle scharfkantig beschlagenen Zimmerstücke selten schwächer als 12—15^{cm} und selten stärker als 40^{cm} mittleren Durchmesser haben. Das beim gewöhnlichen Hochbau am meisten zur Verwendung kommende Holz hat scharfkantig beschlagen eine mittlere Stärke von 18—24^{cm}, wozu also bei mittlerer Vollholzigkeit und mit Zurechnung von Splint und Rinde, Rundstämme von 28—32^{cm} erforderlich werden.

Was die Länge betrifft, so ist dem Zimmermann jedes noch so bedeutende Maß willkommen, wenn hiermit keine zu große Abfälligkeit verbunden ist. Manche Zimmerstücke lassen zwar eine Zusammensetzung zu, aber wo nur irgend möglich sucht man stets die Baulänge im Ganzen zu bekommen. In früherer Zeit machte man an die Stärke der Bauhölzer viel größere Ansprüche als jetzt; bei dem damals mehr gebräuchlichen Fachbau und den wohlfeileren Holzpreisen war dieses auch einigermaßen gerechtfertigt; in der That aber war es die Gewohnheit der Holzverschwendung, die der Zimmermann aus eigenem Interesse aufrecht zu erhalten bestrebt war.

b) Festigkeit, insbesondere Tragkraft. Ansprüche an ein gewisses Maß von Tragkraft machen alle Balken und hohl liegenden Zimmerstücke. In dieser Beziehung gilt die allgemeine Bauregel, daß gewöhnliche Balken von circa 24^{cm} eine freie Spannung auf 4—5^{m} ertragen, vorausgesetzt, daß sie stets auf die hohe Kante gestellt werden. Bei einer mehr als 12^{m} betragenden Spannung muß eine zweimalige Unterstützung stattfinden. Müssen die Balken über Räumen von 6^{m} Spannung frei liegen, so muß man ihnen schon eine Stärke von 30 bis 35^{cm} geben.

Die rückwirkende Festigkeit für die senkrecht stehenden Zimmerstücke kommt nur bei freistehenden Säulen in Betracht. Die praktische, allgemein angenommene Regel der

1) Näheres Eingehen auf Form und Zweck der einzelnen Baustücke ist Gegenstand der forstl. Baukunde.

Bautechniker schreibt in dieser Beziehung vor, daß die Höhe einer freistehenden Säule nicht mehr als den zehn- bis zwölffachen Betrag des Durchmessers der Grundfläche erreichen dürfe, und die Stärke eines senkrecht belasteten Holzstückes nur im Verhältnisse von 50 Kilogramm auf 1 Quadrat-Centimeter zu berechnen sei. Die eingemauerten Fachwerksäulen theilen ihre Aufgabe mit dem Gesammt-Mauerwerk. Freistehende Säulen macht man gegenwärtig mit Vortheil mehr und mehr von Eisen.

c) Gesundheit und Dauer. Jedes zu Bauholz zu verwendende Holz muß durchaus gesund und von hinreichender Dauer sein. Was die letzte Forderung betrifft, so versteht es sich von selbst, daß vorerst alle Umstände Beachtung finden müssen, welche die frühzeitige Verderbniß der Bauholzstücke herbeiführen; dem zu Genüge verarbeitet der Zimmermann nur durchaus austrocknetes Holz, und entfernt so viel als möglich den Splint (dieses bedingt schon der scharfkantige Beschlag). Die verschiedenen Zimmerstücke beanspruchen übrigens nicht gleiche Dauer, denn viele sind dem verderblichen Wechsel zwischen Trockniß und Feuchtigkeit nicht in gleichem Maße ausgesetzt, wie andere. Bei Zimmerstücken, welche in Kellern, Wasch-, Brau-, Siedhäusern, dann in Ställen und überhaupt in dunstigen Räumen zur Verwendung kommen, müssen größere Ansprüche an die Dauer gestellt werden, als an jene in trockenen und luftigen Räumen. Das Dachholz zählt mehr zu letztgenannten, als zu den ersteren.

Es wäre zu wünschen, daß das Imprägniren der Stammhölzer auch auf die Hochbauhölzer Anwendung fände; frühzeitige Reparaturen, Holzschwamm, der Holzwurm u. s. w. könnten dann für längere Jahre zurückgehalten werden.

d) Die Schwere ist eine Eigenschaft, die heut zu Tage bei den Hochbauhölzern weit mehr Beachtung findet, als früher, — aber in dem Sinne, daß man leichtes Bauholz dem schweren stets vorzieht. Von der früheren oft übermäßigen Belastung der Gebäude mit schwerem Bedachungsholze ist man heute mit Recht zurückgekommen.

Wenn man nun im Hinblick auf die genannten Eigenschaften unsere einheimischen Holzarten durchgeht, so kann es nicht schwer halten zu erkennen, daß das Fichten-, Tannen-, Lärchen- und Kiefernholz die geforderten Bedingungen am besten befriedigen. Keine der genannten Holzarten vereinigt zwar alle Vorzüge in einem solchen Maße, daß man sie unbedenklich als das beste Bauholz erklären dürfte,[1]) doch vermag jede die gestellten Forderungen genügend zu befriedigen. Diese Holzarten bauen die gradesten, kräftigsten und hinreichend dauerhafte Schäfte, sind leicht zu bearbeiten und fast überall zu bekommen. Das Eichenholz, welches man früher in viel ausgedehnterem Maße zum Bau verwendete, und zu diesem Zwecke in manchen Gegenden für unentbehrlich hielt, ist seines steigenden Preises halber gegen Fichten-, Lärchen- und Kiefernholz gegenwärtig wesentlich in den Hintergrund getreten. Die andere Eigenschaft des Eichenholzes, die den heutigen Ansprüchen an tüchtiges Zimmerholz zum Hochbau nicht entspricht, ist die Schwere dieses Holzes und die dadurch bedingte übermäßige Belastung der Gebäude. Mit großem Vortheil dagegen findet es in allen feuchten

---

[1]) Gewisse Sorten von Lärchenholz dürfen etwa allein noch hierauf Ansprüche machen.

und dunstigen Räumen, überhaupt da seine Verwendung, wo an das Holz der Anspruch größtmöglicher Dauer gestellt wird.

Unter allen Holzarten steht gegenwärtig die Fichte als Bauholz am meisten im Gebrauche. Der Grund liegt vor allem im billigen Preise, dann aber auch in seinen Eigenschaften; der stets schlanke Schaft hat große Tragkraft und bei einigem Harzgehalte auch hinreichende Dauer im Trocknen, dabei ist das Fichtenholz leicht und läßt sich gut verarbeiten. Der größeren Dauer wegen noch höher als Fichte, steht der Bauwerth des Lärchenholzes, das alle guten Eigenschaften des Fichtenholzes außerdem in sich vereinigt, — in seinen besseren Sorten aber nur in höheren Gebirgsländern und im Norden in ausreichender Menge zu haben ist. Schwarzkiefernholz aus den Alpen steht dem Lärchenholze fast gleich. Die gemeine Kiefer ist nicht minder ein höchst schätzbares, dauerhaftes Bauholz, doch steht es dem Fichten- und Lärchenholze, bei größerem Harzgehalte, in Hinsicht der Tragkraft nach. Die Weißtanne besitzt hohe Elastizität und steht in Bezug auf Wuchs und Stärke keiner der vorbenannten Holzarten nach; in vielen Gegenden zieht man sie ihrer hohen Vollholzigkeit halber der Fichte vor; in anderen wirft man ihr geringere Dauer und Geneigtheit zum Wurmfraße vor. Dieser Wechsel der Bevorzugung dürfte mit dem Unterschiede des Standortes und den dadurch bedingten Dichtigkeitsverhältnissen des Holzes zusammenhängen. Zu Bauholz in feuchten Räumen wird die Tanne gewöhnlich der Fichte vorgezogen. Ob Fichte und Tanne im beschlagenen Zustande von den Bauverständigen immer sicher unterschieden und nicht verwechselt werden, scheint zweifelhaft. Die übrigen Nadelhölzer stehen dem Zimmermanne so spärlich zu Gebote, daß sie nur selten in Sprache kommen; in Amerika ist bekanntlich die Weymouthskiefer das am meisten verwendete Bauholz; ob sie wegen dortiger besserer Holzgüte, oder wegen der leichten Bearbeitung und geringen Schwere so sehr beliebt ist, ist nicht entschieden; jedenfalls verdient sie auch bei uns mehr Beachtung, als sie bisher gefunden hat, besonders zu Dachsparrenholz.

Außer dem Eichenholz kommen die Laubhölzer zu Bauzwecken nur ausnahmsweise in Betracht. Das Kastanienholz steht zwar an Dauer und sonstiger Beschaffenheit dem Eichenholze kaum nach, und es sind viele Dachgebälke der Kathedralen Frankreichs und Spaniens, ebenso der Westminster-Halle, aus Edelkastanien gebaut, — für Deutschland hat dieselbe aber zu wenig Verbreitung und also auch keine Bedeutung als Bauholz. Ein sehr gutes Bauholz ist ferner das Ulmenholz, aber es ist nur selten zu haben. Auch das Aspenholz wird, ungeachtet seiner geringen Dauer, dennoch zu leichtem Sparrenholz in manchen Gegenden gern gesucht. Auch das Buchenholz findet in neuester Zeit bei den Baugewerben steigende Verwendung, allerdings nicht als sogenanntes Dimensionsholz, zu Balken u. dergl., da seine Tragkraft und Dauer zu gering ist (letztere kann nach den Untersuchungen Lauprecht's[1]) unter den günstigsten Verhältnissen bei Bauerhäusern auf nur 65—75, für Ställe ꝛc. auf 45—65 Jahre angenommen werden); dagegen wird es sehr gerne zur innern Auskleidung der Gebäude, besonders zu Treppen, zur Bedielung trockener Fabrikräume, überdeckter Ladräume, zu Bühnen, Laufdielen ꝛc. angewendet. Erlenholz findet hier und da Verwendung zu Bodendielen in Ställen. Als Stückholz zum Ausspänen der Böden und der Fache beim Fachbau ist fast alles Holz verwendbar; mit Vorliebe verwendet man in vielen Gegenden hierzu Buchenholz.

Bei der Verwendung der verschiedenen Holzarten und dem Vorzuge, der da und dort der einen vor der andern eingeräumt wird, entscheidet nebenbei auch vielfach die Gewohnheit, ja selbst Vorurtheil, — Dinge, die beim Landvolke oft schwer zu bewältigen sind.

1) Krit. Blätter. Bd. 48. I. S. 106.

II. Verwendung des Holzes beim Erdbau.

Unter Erdbau begreifen wir alle Bauwerke, wobei das Holz in oder unter der Erde zur Verwendung kommt. Es gehören hierher vorzüglich die Rost- und Pfahlbauten, die Wasserleitungen, der Wegbau, Eisenbahnbau, Bergbau 2c.

1. Die Fundirung der Hoch- und Wasserbauten verlangt sehr häufig in nachgiebigem Erdreiche Rostbauten, die auf starken eingerammten Pfählen ruhen und durch Spundwände umschlossen sind. Das zu derartigen und ähnlichen Zwecken zur Verwendung kommende Holz befindet sich, was dessen Conservirung betrifft, in der Regel in dem ungünstigsten Verhältnisse; denn bei der steten Feuchtigkeit des Erdreiches, die gewöhnlich doch nicht in jenem Verhältnisse sich geltend macht, daß der Luftzutritt vollständig abgeschlossen wäre, und einer stets mäßigen Bodenwärme — sind alle Momente zur Fäulniß im vortheilhaftesten Maße geboten. Man verwendet deshalb bei allen Bauten, welche auf Solidität und längere Dauer Anspruch machen, die dauerhaftesten Hölzer, das Eichenholz und die harzreichen Nadelhölzer, vor allem Lärchen- und Kiefernholz. Bei permanenter größerer Bodennässe läßt sich auch das Erlenholz benutzen.

Als Pfahlholz wird des großen Verbrauches halber und da Geradwüchsigkeit eine nothwendige Eigenschaft desselben ist, meist zum Fichten- und Kiefernholz gegriffen. In sehr nachgiebigem Erdreiche, namentlich in Moor- und Kiesboden, müssen oft mehrere Piloten, die gewöhnlich bei 20—30cm Durchmesser eine Länge von 6—10 Meter besitzen, aufeinander gezapft werden, bis man endlich festen Boden erreicht. Unter solchen Verhältnissen schlüpft oft eine ungemein große Masse Holz in die Erde.

2. In Gebirgsgegenden geht ein ziemlich starker Holzverbrauch auf Röhrenholz oder Teuchelholz zu Wasserleitungen. Man kann hierzu zwar jede gerade disponible Holzart verwenden, am besten aber ist Kiefern- und Lärchenholz, auch die Schwarzkiefer eignet sich dazu vorzüglich. Diese Hölzer dauern gewöhnlich 8—10 Jahre, wenn sie in der richtigen Tiefe liegen, wo sie Frost und Hitze nicht mehr erreichen können (1—1,5 Meter). Eichenholz gibt dem Wasser einen unangenehmen Beigeschmack und ist zu solchen Verwendungszwecken zu theuer, die übrigen Holzarten haben zu wenig Dauer. Alle Teucheln werden grün gebohrt und grün gelegt. In Vorrath zu haltende Röhren müssen im Wasser aufbewahrt werden, — Alles um das Springen und Aufreißen derselben zu verhüten, wodurch sie natürlich völlig unbrauchbar würden.

Die einzelnen Röhren haben gewöhnlich eine Länge von 3—4½ Meter, länger gewöhnlich nicht, weil sie sonst nur schwer zu bohren sind. Die Wandstärke macht man meist so stark, als den Durchmesser des Bohrloches.

3. Auch beim Bau der Holzabfuhr- und anderer Wege kann in gewissen Fällen das Holz nicht entbehrt werden. In den großen Nadelholzforsten mit niedrig stehenden Holzpreisen wurde seither eine oft immense Holzverschwendung beim Wegbau getrieben, die mit den steigenden Holzpreisen erklärlicherweise mehr und mehr nachläßt. Doch findet auch heute noch bei den Knüppel- oder Prügelwegen, bei Ueberbrückungen, den Faschinendämmen durch sumpfige Stellen, zur Wegeinfassung u. s. w. eine nicht unbeträchtliche Holzverwendung statt. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweisen wir das Nähere in den Abschnitt über

den Holztransport, wo das Nöthige über den Wegbau zu finden ist. Was die Holzarten zum Wegbau betrifft, so ist man nicht wählerisch, sondern verwendet die am leichtesten zu Gebote stehenden, gewöhnlich Nadelholz.

Sollte die Holzverwendung zur Straßenpflasterung, wie sie in der Broadstreet zu New-York, sich fortgesetzt erweiternd, durchgeführt ist, auch bei uns Eingang finden, so würde dadurch ein sehr bemerkenswerther Absatz für Buchenholz sich eröffnen.

4. Zu den Verkehrswegen gehören auch die Eisenbahnen, die einen höchst bedeutenden Anspruch an die Waldungen machen. Obgleich es zwar fast nur eine einzige Bauholzsorte ist, die der Bahnbau bedarf, nämlich die bekannte Sorte der Schwellenhölzer, so kommt dieselbe doch mit einem so bedeutenden Quantum in Frage, daß man eine Zeit lang die Möglichkeit ausreichender Befriedigung in Zweifel gezogen hatte.

Auf den deutschen Eisenbahnen liegen durchschnittlich gegen 10,000 Stück Querschwellen per deutsche Meile;[1]) man unterschied bisher in Deutschland Fugenschwellen und Stoß- oder Zwischenschwellen, die ersteren sind 2,60 Meter lang, am Boden 32—38 cm breit mit durchschnittlich 0,14 Cubikmeter Inhalt; die Zwischenschwellen sind nur 2,45 Meter lang, am Boden 23—32 cm breit und haben einen Cubikinhalt von 0,10 Cubikmeter. Zu Schwellenholz sind daher Abschnitte erforderlich, welche rund circa 30—35 cm Durchmesser haben. Bei vielen Lieferungskontrakten wird gegenwärtig als geringste Stärke der zu Schwellen bestimmten Stämme und Abschnitte häufig nur 25 cm am dünnen Ende bedungen. Die Länge richtet sich nach dem speciellen Gebrauche der Schwellen; im Durchschnitte ist dieselbe mit 2,5 Meter zu berechnen. Der Unterschied zwischen Fugen- und Stoßschwellen fällt mehr und mehr weg, nachdem man beim neueren Bahnbau die Fugen der Schienen nicht mehr direkt durch Schwellen unterstützt. Mit Zurechnung des Abfallholzes (das mit 25—30 % zu veranschlagen ist) fordert jede Schwelle durchschnittlich circa 0,12 Cubikmeter Holzmasse. Im Jahre 1875 betrug nach den statistischen Erhebungen die Länge sämmtlicher Bahnen im deutschen Reiche, und zwar die Länge

der durchgehenden Hauptgeleise	3131	deutsche Meilen,
der zweiten Geleise	1092	„ „
der Bahnhofs- und sonstigen Nebengeleise	1101	„ „
zusammen	5333	deutsche Meilen.

Die Gesammtzahl aller darauf liegenden Schwellen beträgt über 53 Millionen, und die dazu erforderliche Holzmasse nahezu 6½ Millionen Cubikmeter. Nimmt man für die imprägnirten wie nicht imprägnirten Schwellen eine durchschnittliche Dauer von selbst 25 Jahren an, so ist der jährliche Erneuerungsbedarf 4 % aller Schwellen, d. h. jährlich 260,000 Cubikmeter.

Noch nicht vor allzulanger Zeit glaubte man blos das Eichenholz zu Schwellen verwendbar, da es allein hinreichende Dauer versprach, die im Durchschnitt 7—10 Jahre beträgt; gegenwärtig verwendet man dagegen neben dem Eichenholze noch das harzreiche engringige Lärchenholz, das eine durchschnittliche Dauer von 7 Jahren hat, und dann feinringiges harzreiches Kiefernholz, — während alle übrigen Holzarten im natürlichen Zustande nicht wohl zu gebrauchen sind. Seitdem man aber vom Vortheil der Imprägnirung ausreichende Erfahrung gemacht hat, wendet man sich mehr zur Verwendung von gewöhnlichem Kiefernholz, Fichtenholz, Buchenholz, selbst Pappel- und anderen Holzarten.

1) Die neue deutsche Meile = 7500 Meter.

Junges Eichenholz ist seiner größeren Dichte halber zu Schwellen mehr geeignet, als altes Stammholz, oder als Astholz von alten Stämmen.

Bezüglich der Dauer der Schwellen kommt übrigens sehr viel auf die Bettung, d. h. auf die Beschaffenheit des Bodens und auch auf's Klima an. Diese Umständ sind so belangreich, daß unter günstigen Constellationen dieser Faktoren auch ein nicht imprägnirtes, sonst geringdauerndes Holz lange unverdorben auszuhalten vermag.

Die Versuche, die Holzschwellen durch Steinwürfel zu ersetzen, wurden der ungenügenden Resultate halber fast überall wieder eingestellt. Dagegen scheint der Ersatz der Holzschwellen durch eiserne Schienenträger, in Form von Langschwellen, wie sie in der neuesten Zeit mit gutem Erfolge auf mehreren deutschen Bahnen zur Verwendung kommen, dazu bestimmt, eine tiefgreifende Umwälzung im Bahnbau herbeizuführen. Auf die Preise der vorzüglichen und guten Eichenstarkholz-Sorten wird dadurch wohl kein erheblicher Einfluß sich ergeben; wohl aber auf die geringeren und schwachen Hölzer, die bisher ihren bedeutendsten Absatz als Schwellenholz fanden.

5. Zum Erdbau zählt auch ein Theil des Festungs- und Kriegsbauholzes, dessen größter Bedarf durch die Pallisaden gebildet wird. Zu letzteren verwendet man jede disponible Holzart, vor Allem die Nadelhölzer. Die Verbrückung, auf welcher die Positionsgeschütze ruhen, dann die gedeckten Geschützstände mit Holzblendung u. s. w. erheischen bedeutende Massen an Stamm-, Bohlen- und Brettholz der verschiedensten Holzarten, unter welche das Eichenholz obenan steht.

6. Der Bergbau nimmt, trotz der zunehmenden Verwendung des Eisens, eine große Masse von Zimmerholz in Anspruch, theils zur Unterstützung der Oerter und Stockwerke, theils zum Auszimmern der Schachte und Stollen, theils zu Förderungs- und Pumpwerken u. s. w. Alles hier zur Verwendung kommende Holz ist einer stets feuchten Luft, feuchtem und vielfach nassem Boden ausgesetzt, dabei ist die Wärme in den tiefern Gruben eine durchaus constante. Es vereinigen sich demnach hier alle Umstände zu rascher Verderbniß der Hölzer, und selten haben die unter gewöhnlichen Verhältnissen beim Bergbau verwendeten Hölzer eine längere Dauer als 4—6 Jahre. Wäre der Bedarf nicht ein so ansehnlich große, so sollte hier die dauerhafteste Holzart, d. i. die Eiche, vorerst Verwendung finden; aus dem angeführten Grunde aber begnügt man sich aller Orts zur Bedarfsbefriedigung der herrschenden Holzart, weil sie die wohlfeilste ist. Besonders sind es die Nadelhölzer, welche in größter Menge in Gruben verbaut werden; in Rücksicht auf Dauer steht das Lärchenholz oben an, auch das harzreiche Kiefernholz und endlich das Fichtenholz sind dazu tauglich. Unter den Laubhölzern greift man in einigen Gegenden auch noch zu Buchenholz, das zu Stempelholz vollkommen verwendbar ist, in Nothfällen selbst zu Aspe und Pappel.

Mit Ausnahme der senkrecht auf einander gezapften Schachtsäulen, der Fahrten (Leitern), Gestäng- und Brunnenhölzer, kommen die Bergbauhölzer der großen Masse nach in kurzen Stücken, theils rund, theils in Spältlingen zum Einbau. Ueberdies dienen zu leichter Verschalung verschiedene Schnittwaaren, besonders geringere Nadelholzbohlen. Der Bergzimmermann bezieht alles nöthige Holz meistens in ganzen Stämmen,

Stangen und Abschnitten aus den Waldungen und arbeitet dieselben zu seinen Zwecken nach den erforderlichen Dimensionen auf.

Es gibt noch einige weitere Verwendungsweisen, wobei das Holz in ähnlichen Verhältnissen sich befindet, wie das Grubenholz, dazu gehören z. B. die Brunnenstöcke, wozu alle harzreichen Nadelhölzer, besonders Lärche und Schwarzkiefer am besten taugen, dann die Kellergerüste für Fässer, wozu man womöglich Eichenholz verwendet, fast alles bei Gradir-Bauten zur Verwendung kommende Holz u. s. w.

III. Verwendung des Holzes beim Wasser- und Brückenbau.

Der Wasser- und Brückenbau schließt sich bezüglich der Holzverwendung dem Erdbau unmittelbar an, da die hier zur Verwendung kommenden Hölzer sich zum Theile noch in Verhältnissen befinden, wie beim Erdbau, zum Theil aber auch ganz unter Wasser verbaut werden.

Die kleineren und größeren Holzbrücken und die sich ihnen anschließenden Uferbefestigungen, die aus starken Bohlen bestehenden Spundwände, Uferarchen, Bollwerksverschalungen, dann die sämmtlichen Triftbauwerke, die Clausen, die Holzwände der Wasserstuben auf Floßbächen, die verschiedenen Arten der Schleußenwerke und Wehrbauten, dann die Fang- und Abweisrechen 2c. sind in mannichfachster Größe und Form die gewöhnlichsten Gegenstände des Wasserbaues. Hieran reihen sich bei allen durch Wasserkraft getriebenen Gewerken das Wasserrad mit dem dazu gehörigen Mühlgerinne (Fluder, Schußtenne), den Schutzbrettern, Rechen u. s. w., Bauten, die oft eine beträchtliche Holzmenge fordern, wenn das Fluder sehr lang und der Mühlbach selbst auf größere Erstreckung in Spundwände gefaßt wird.

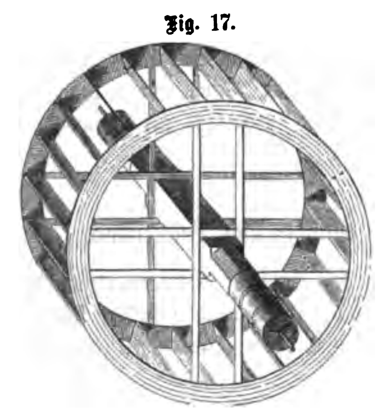
Bei keiner Verwendungsweise ist das Holz schlimmeren Verhältnissen ausgesetzt, als beim Wasserbau. Man verwendet deshalb womöglich hierzu das Eichenholz oder harzreiches Lärchen- und Kiefernholz. Auch die Triftbauwerke würden am besten aus diesen Hölzern hergestellt, und bedient man sich in einigen Gegenden auch derselben; bei der Mehrzahl derselben dagegen kommt das in den höheren Gebirgen gewöhnlich reichlich vorhandene Fichtenholz zur Verwendung, da der allgemeine durch Trift erzielte Gewinn und der große Bedarf die Benutzung der kostbareren Hölzer nicht zulassen.

Aehnliche Verhältnisse bestehen bei der Holzverwendung zum Bau der Wasserräder an Mahl-, Schneide-, Oelmühlen und anderen Gewerken, die wohl vielfach aus Eichenholz construirt, an sehr vielen Orten aber auch aus Kiefern-, Lärchen- und selbst aus Fichtenholz hergestellt werden.

Der wesentlichste Theil des Wasserrades ist der Wellbaum, er erfordert einen durchaus fehlerfreien, zweischnürigen Stammabschnitt von einer Länge, die selten 5,50 Meter übersteigt, und findet man dazu wohl Eichen, Lärchen, Kiefern, Fichten, wie selbst manchmal auch Buchen verwendet. Was ihre Durchmesserstärke betrifft, so hängt diese nicht blos von der Größe des Werkes überhaupt und der geforderten Arbeitsleistung, sondern auch vom Baue des Wasserrades selbst ab. In dieser letzten Beziehung unterscheidet man zwischen einem sogenannten Strauberrade, bei welchem die Radarme in die Welle eingezapft sind, und zwischen dem sogenannten Staberrade, dessen Construktion aus Fig. 17 zu entnehmen ist. Da für das Strauberrad die Welle zur Aufnahme der Aufsteckarme ausgelocht werden

muß, so verschwächt sich dadurch ebenso viel die Welle, sie verliert an Haltbarkeit und Dauer und muß deshalb von vornherein stärker sein, als beim Staberrade. Das Strauberrad, das man oft gerade bei den kleinsten Mühlen antrifft, sollte möglichst verlassen werden, da es Holzverschwendung bedingt. — Die meisten Räder haben zwei Kränze, sie werden aus doppelt über einander genagelten Bohlenstücken (in Felgenform zusammengesetzt; auch die zwischen den Kränzen sitzende Schaufelung wird aus Bohlen geschnitten. Der eiserne Wellzapfen ruht auf Zapfenlagern von Buchen- oder Hainbuchenholz, die von starken Lagerstücken (Eichen, Kiefern, Lärchen u. dgl.) getragen werden.

Fig. 17.



Statt der vollen Holzwände verwendet man bei der Uferbefestigung auch vielfach das Faschinenmaterial. Unter einer Faschine versteht man ein Gebund schlanken Reisholzes junger Stocktriebe verschiedener Holzarten und verschiedener Dimensionen, das mehrmals gebunden ist. Die einfache Faschine oder Baufaschine hat meist eine Länge von 3—3½ Meter, es sei denn die Länge des Bestandes, dem das Faschinenholz entnommen ist, größer oder kleiner, — und einen Durchmesser am dicken Ende von beiläufig 30^{cm}; die Wurst- oder Bindfaschine ist nur 12—15^{cm} dick, aber 8—16 Meter lang, und hat alle 25^{cm} ein Band. Zur Anfertigung dieser Würste ist das dünnste und schlankste Faschinenmaterial erforderlich, sie dienen zur gegenseitigen Befestigung der Baufaschine, über welche sie mit Spick- und Buhnenpfählen aufgenagelt werden. Eine besondere Sorte der Faschinen sind die Senkfaschinen, es sind dieses 4—7 Meter lange und 60—90^{cm} dicke Faschinen, die im Innern mit schweren Steinen ausgefüllt sind, und als Uferdeckmaterial für tiefere Wasser mit starker Strömung dienen.

Das Gehölze zu allen diesen Faschinen besteht am besten aus schnell wachsenden Holz- und Straucharten, die zu diesem Zwecke im Buschholzbetriebe mit 5—6 jährigem Umtriebe erzogen werden, namentlich aus Weiden, wie **Salix fragilis, S. alba, S. rubra, S. amygdalina, S. viminalis, S. acuminata** u. s. w. Dann gehören hierher die **Rhamnus**-Arten, die **Viburnum**-, **Evonymus**-, **Lonicera**-, **Ligustrum**-, **Berberis**-Arten, die Schwarz- und Weißerle, Hasel, Pappel, Esche, Masholder, Schwarz- und Weißdorn ꝛc.

Die beste Zeit zur Fällung des Faschinenmaterials ist der März, überhaupt die Zeit kurz vor dem Laubausbruche. Es lassen sich auf diese Weise die Wünsche und Zwecke des Bautechnikers und des Forstmannes am besten vereinigen, denn jener zieht das möglichst saftreiche Reisig seines größeren Gewichtes halber dem zu anderer Zeit gehauenen vor. Der Forstmann dagegen sucht den Winter- und Safthieb zu vermeiden, da dieser nur auf Kosten der Stockreproduktion stattfindet.

Zu Flechtzäunen, Schlammfängen, Entennestern und ähnlichen Verlandungsanlagen dienen vorzüglich die verschiedenen Weidenarten.

IV. Verwendung des Holzes beim Maschinenbau.

Der Maschinenbau verliert seit der fast allgemeinen Verwendung des Eisens für das forstliche Interesse mehr und mehr an Bedeutung, und es sind nur die kleineren Gewerke auf dem Lande, bei welchen vollständiger Holzbau noch angetroffen wird, bei andern wird wenigstens für einzelne Theile Holz verwendet. Die wichtigsten, hauptsächlich mit Holzconstruktion noch vielfach versehenen Gewerke sind die Schneidemühlen, die Mahl-, Loh-, Oelmühlen, die Hammer- und Pochwerke.

In allen derartigen durch Wasserkraft getriebenen Gewerken ist das Wasserrad mit seinem Zugehör eines der wichtigsten Werktheile. Wir haben davon im vorigen Kapitel gehandelt. Im ausgedehnten Flachlande treten an die Stelle des Wasserrades die Windmühlflügel. Sie werden immer aus Nadelholz und vorzüglich aus Kiefernholz gebaut, erfordern die beste Holzqualität, wie sie zu Mastholz nöthig ist, und erreichen bei größeren Werken sehr bedeutende Dimensionen. Man liebt hierzu Stämme, welche gegen den Zopf etwas flaubuchtig sind. Der Begehr nach Kiefernstammholz zu Windmühlflügeln hat übrigens in der neuesten Zeit merklich nachgelassen, da man es namentlich in Holland gelernt hat, die Flügel statt aus einem Stücke durch Zusammensetzung aus schwächerem Holze zu bauen, und durch Benutzung der Dampfkraft viele Windmühlen eingegangen sind.

Was nun den Holzbedarf der inneren Gewerke-Einrichtung betrifft, so mag folgende kurze Betrachtung genügen. Alles Räderwerk wird, wo möglich, aus hartem Holze hergestellt; namentlich dient zu Radarmen das Eichen- und Eschenholz, zu Kämmen, Zähnen und Triebstöcken das Hainbuchen- oder Hartriegelholz. Im Gebiete der Nadelholzwaldungen vertritt aber auch vielfach möglichst engringig gewachsenes Lärchen- und Fichtenholz die harten Laubhölzer. Die Schneidemühlen sind fast allerwärts in der Hauptsache aus Nadelholz construirt, nur zu Gattersäulen sieht man hier und da Buchen- oder Eichenholz verwendet; auch für einige Theile des Wagens ist hartes Holz vorzuziehen, z. B. für die Rollen, die man in den Alpenländern oft aus Zürbelholz gefertigt antrifft. Auch bei den Mahlmühlen sind, mit Ausnahme des Räderwerkes, die meisten Einrichtungsstücke aus Nadelholz gebaut, namentlich ist zu Beutelkasten, Schrot- und Mehlkasten, dann zum Bau der die Mühlsteine einschließenden Mäntel oder Zargen möglichst harzfreies Kiefern- und Tannenholz beliebt. Werkstücke, die Stoß und Reibung zu erfahren haben, wie sie hauptsächlich am sogenannten Schuhe und im Beutelkasten erforderlich sind, werden aus Buchen- oder Hainbuchenholz hergestellt. Bei der Oelmühle und den Pochwerken ist der Bedarf an hartem Laubholze größer, als der Nadelholzverbrauch. Namentlich ist für die Pochstempel, welche zwischen den Pochsäulen (diese öfter aus Nadelholz) in Leitung stehen, möglichst schweres Holz von Buchen-, Hainbuchen-, Eichen- oder Eschen-Stammenden erforderlich; auch die Stoßtröge in Oel-, Walk-, Loh-, Pulver-, Knochenmühlen u. dgl. sind, wo sie aus Holz angefertigt werden, stets von harten Holzarten hergestellt. Obwohl gegenwärtig auch bei den Hammerwerken die Eisenconstruktion immer mehr Anwendung findet, so gibt es doch noch eine Menge Hämmer, namentlich im Innern der Waldgebirge, die ganz aus Holz gebaut sind, und gewöhnlich eine sehr bedeutende Bau- und Nutzholzmasse in Anspruch nehmen. Man kann bei jeder Hammereinrichtung drei Theile unterscheiden, nämlich das Hammergerüste, den Hammer und den Ambos; zu allen Theilen der Holzconstruktion kann nur schweres Holz von mitunter sehr starken Dimensionen, namentlich Eichenholz, verwendet werden; nur allein der Schlagreitel, der als Prellstange für den Hammer dient, besteht aus Buchen- oder Birkenholz. Der den Hammer tragende Helmbaum läuft am hintern Ende mit Zapfen in den Pfannen der Büchsensäulen, und wird in der Regel aus

Buchenholz, auch aus Birken- oder Hainbuchenholz gefertigt. Der Helm ist jenes Werkstück, das sehr oft erneuert werden muß, oft sechs- bis achtmal im Jahre; durch das unerläßliche Aufgießen von Wasser auf das glühende, unter den Hammer gebrachte Eisen, wird das vordere, stark erhitzte Ende des Helmes in der Nähe des Hammers rasch abgekühlt, reißt daher unaufhaltsam in tausend Sprüngen auf, und löst sich der Art sehr bald ganz auf. Der Ambosstock, worauf der eiserne Ambos durch ein Gehäuse eingelassen ist, besteht aus einem mehrere Fuß dicken und etwa 2 Meter langen in Eisen gebundenen und gesunden Eichenklotze, der fast ganz in die Erde eingelassen ist.

V. Verwendung des Holzes beim Schiffbau.

Der Schiffbau fordert zu den mannichfaltigen Wasserfahrzeugen, welche jahraus jahrein den Ocean und die Binnenwasser durchfurchen, nicht allein eine ungemein große Masse von Holz, sondern auch das stärkste, beste und fehlerfreieste, das die Wälder zu liefern im Stande sind.

Mit Ausnahme des Maschinenbaues gibt es kaum ein anderes Baugewerbe, bei welchem die Eisenverwendung mehr Fortgang findet, als der Schiffbau. Namentlich sind es die großen und größeren Kriegs-, Dampf- und Segelschiffe, die theils ganz von Eisen, theils von Eisen und Holz gebaut werden. In England waren unter 100 im Jahre 1869 erbauten größeren Handelsschiffen nur 14 reine Holzschiffe. Die eisernen Schiffe sind sturmfester, tragkräftiger und leichter zu repariren. — Ungeachtet dessen werden noch für lange Zeit eine große Menge hölzerner Schiffe auf den Gewässern schwimmen, und ihre Ansprüche an die Waldungen stellen, wenn dieselben auch nicht mehr in gleichem Maße wie früher auf außergewöhnlich starke Hölzer gerichtet sind.

Was die allgemeine Form der Fahrzeuge betrifft, so besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen Seeschiffen und Flußschiffen; erstere sind verhältnißmäßig weit kürzer und gedrungener, die Sohle läuft in einen Kiel aus, der am Schiffsrumpfe in seiner Längenausdehnung überhaupt die fast einzige gerade Linie bildet, während alle anderen Linien in Curven von der verschiedensten Krümmung liegen. Diese bauchförmige Gestalt wird vorzüglich durch die in größter Menge erforderlichen Spanten oder Rippen gebildet, welche aus mehreren Theilen zusammengesetzt werden, aber auch in ihren einzelnen Theilen größtentheils bogenförmig gewachsene Hölzer bedingen. Das Flußfahrzeug hat statt des Kieles einen breiten horizontalen Boden, an welchen die von den Kniehölzern getragenen Schiffswände in scharfem Winkel angefügt sind, und in seiner Form herrscht die gerade Linie weit mehr vor, als beim Seeschiffe.

Während die Hauptstärke eines Seeschiffes im Spantenbau liegt, wozu Spante an Spante, mit oft nur handbreitem Zwischenraume, fast hart aneinander rücken, und die äußere Beplankung in dieser Hinsicht von geringerem Belange ist, — gewinnt letztere bei den Flußfahrzeugen eine weit höhere Bedeutung.

Die Forderungen, welche an brauchbares Schiffbauholz gestellt werden, beziehen sich auf die Holzart, Qualität, Form und Stärke des Rohmateriales.

1. Holzart und Holzqualität. Die wichtigste Holzart beim Schiffbau ist das Eichenholz, denn fast der ganze Rumpf der See- und Flußschiffe ist daraus gebaut. Es ist aber für den Bau der Seeschiffe nicht jedes Eichenholz brauchbar, denn es gibt, wie aus dem vorigen Abschnitte hervorgeht, Eichenholz

von so geringer innerer Güte, daß es bezüglich der Dauer und Festigkeit sogar anderen Holzarten nachsteht. Der erste Anspruch, den der Schiffbaumeister an ein tüchtiges Eichenschiffholz stellt, bezieht sich vor Allem auf die Dauer und Haltbarkeit, diese ist vorerst bedingt durch vollständige Gesundheit und das specifische Gewicht. Die Eichenhölzer bester Qualität haben breite, überall gleichmäßig gebaute Jahrringe (aber nicht über 7—8 Millimeter breit) und schmale Porenkreise mit möglichst feinen Poren, auf dem frischen Spane mehr helle als dunkle, jedenfalls aber überall eine gleichmäßige Farbe, sie sind möglichst langfaserig und von kräftigem, frischem Eichenholzgeruche. Die geringsten Qualitäten haben schmale Jahrringe und breite Porenkreise, mit weitlöcherigen Gefäßen, das Holz ist kurzfaserig und sprock, hat meist dunklere, oder streifige, oder in's Rothe ziehende Farbe und schwachen oder gar stockigen und dumpfigen Geruch.

Obwohl nun nicht gesagt ist, daß zum Schiffbau nur allein Holz der besten Qualität verwendet werden könnte, — die Hauptkunst des Schiffbaumeisters vielmehr darin besteht, die Hölzer der Art geschickt beim Schiffe zu vertheilen, daß für jene Theile, die den zerstörenden Einflüssen am meisten ausgesetzt sind, auch die dauerhaftesten Hölzer, und für die weniger exponirten Stellen die geringeren Qualitäten verwendet werden, — so versteht es sich von selbst, daß in dieser Beziehung eine Grenze bestehen müsse, die der Schiffbauer so lange einhält, als ihm bessere Qualitäten in hinreichender Menge zu Gebote stehen. Der Forstmann muß diese Grenze und die bei den verschiedenen Marinen festgesetzten Güteklassen wenigstens einigermaßen kennen,[1]) wenn er beurtheilen und wissen will, ob die seinem Walde entnommenen starken Eichenhölzer wirkliche Schiffbauhölzer sind.[2])

Welche unter unseren beiden deutschen Eichenarten als Schiffholz den Vorzug verdient, ist nicht zu entscheiden, aber soviel ist gewiß, daß der Menge nach der größere Theil der Eichen-Schiffbauhölzer der Stieleiche zugehört. In der österreichischen Kriegsmarine schätzt man die weichhaarige Eiche besonders hoch zu Rippenholz. In Norwegen dagegen wird nicht die Stieleiche, sondern vorzüglich die Traubeneiche zum Schiffbau gesucht. Vor allen andern ist das englische und deutsche Eichenholz geschätzt, wenn es von kräftigem Boden und aus den milderen klimatischen Lagen herrührt; auch die adriatischen Küstenländer, besonders Istrien, Kärnthen und Steyermark liefern vorzügliches Holz, — wohingegen das slavonische, das spessarter, polnische und dergl. Hölzer zum Schiffbau weniger begehrt sind.

Wenn hier das Eichenholz als das hauptsächlich zum Bau des Schiffrumpfes erforderliche Holz bezeichnet wurde, so sei doch darauf aufmerksam gemacht, daß im Norden Europas und im Gebiete der Alpenländer eine Menge der kleineren Fluß- und Küstenfahrzeuge, Schelche und Lastkähne auch aus Nadelholz gebaut werden. Auch das Ulmenholz gilt, wo es zu haben ist, als ein sehr gutes Schiffbauholz.

---

1) Bezüglich der Anforderungen, welche von der deutschen Marine gestellt werden, siehe Schneider, Forst- und Jagdkalender 1863, S. 44. Ueber den Holzverbrauch der österreichisch-ungarischen Marine siehe österr. Manatschr. 1872, S. 630, dann österr. Centralblatt für Forstwesen 1875, S. 478.

2) In dieser Beziehung ist man vielfach noch mit dem Vorurtheile behaftet, als sei jeder starke Eichenstamm zu Schiffbauholz brauchbar, und jedes als Langholz verführte Stück müsse als solches seine Verwendung finden. Zu dieser Begriffsverwirrung hat der noch heute an einigen Orten fortgeführte vage Collektiv-Name „Holländerholz" seinen reichlichen Theil beitragen.

Das Eichenholz wird gegenwärtig vielfach ersetzt und übertroffen vom sogenannten Teakholz (Tectonia grandis), für dessen Cultur die Engländer in Ostindien und die Holländer auf Java viel thun, und mehr noch durch das Blue gum aus Vandiemensland, das die doppelte Tragkraft des Eichenholzes haben soll; auch das Mahagoniholz (Swietenia Mahagoni), das in größerer Menge alljährlich aus Honduras nach Europa verbracht wird, dient zum Schiffbau; von den amerikanischen Eichenarten wird in Nordamerika besonders die Quercus virens und Quercus alba vor allen andern zum Schiffbau geschätzt. Vorzügliche Schiffbauhölzer liefern auch die verschiedenen Eichenarten Algeriens.

Einer längeren Haltbarkeit des Eichenholzes beim Schiffbau steht vorzüglich sein Gerbsäure-Gehalt im Wege, der das rasche Einrosten aller mit ihm in Berührung stehenden Eisentheile, und damit die Zerstörung des Holzes selbst verursacht. Im Mangel dieses Gerbsäuregehaltes liegt nun vorzüglich der Werth der oben genannten tropischen und subtropischen Holzarten.

Die wichtigste Holzart nach der Eiche ist die Kiefer, denn sie liefert das beste Mastbaumholz. Noch weit mehr als das Eichenholz, weicht das Kiefernholz verschiedener Standorte in seiner inneren Güte ab, und wird dies hauptsächlich bedingt von seinem Harzgehalte und der Jahrringbreite. Alles zu Mast- und Raaenholz brauchbare Kiefernholz muß durchaus gerade und möglichst vollholzig, es muß astrein und elastisch sein, und einen hinreichenden und durch alle Stammtheile gleichförmig vertheilten Harzreichthum haben, der Art, daß der harzarme Splint, der stets bei der Bearbeitung entfernt wird, einen möglichst schmalen Ring bildet (bei den bessern Sorten beträgt die Splintbreite nach Nördlinger etwa $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{7}$ des Gesammt-Stammdurchmessers; die starken Mastbaumkiefern des Hauptsmoores bei Bamberg haben oft nur 1—2^{cm} Splintholz, und auch dieses ist von Harz durchdrungen). Allzugroßer Harzreichthum ist nicht erwünscht, weil dadurch Elastizität und Widerstandskraft beeinträchtigt werden. Wie aber der Harzreichthum als Bedingung für ein dauerhaftes kräftiges Mastbaumholz gefordert wird, so nicht minder möglichst enger Jahrringbau. Es ist eine ziemlich übereinstimmende, auf Erfahrung gegründete Annahme, daß eine Jahrringbreite von etwa 0,75 Millimeter bis zu 1,75 Millimeter, wobei vorausgesetzt wird, daß sie durch den ganzen Stamm bis in's höhere Alter in dieser Breite gleichförmig aushalte, die beste Sorte der Mastbaumhölzer charakterisire. Was die Farbe betrifft, so zieht man Kiefernstämme von reinem, hellem, gleichmäßigem Gelb allen andern Farben vor.

Die besten Kiefern-Mastbaumhölzer liefert der Norden, namentlich die baltischen Küstenländer von Rußland und Schweden, ebenso Schottland und Norwegen, in Deutschland ist in dieser Hinsicht vor allem der Hauptsmoor bei Bamberg bekannt; seine Vorräthe sind nun aber erschöpft. Das berühmteste Mastholz ist die Kiefer von Riga; sie übertrifft alle Kiefern von andern Standorten an Elastizität, Festigkeit, Dauer und Dimensionen; auch die Ostpreußischen Waldungen (Johannesburger Forst ꝛc.) liefern brauchbare Masthölzer.

Unter den übrigen einheimischen Nadelhölzern ist es vorzüglich die Lärche, die als Mastbaumholz der Kiefer fast gleich kommt. Für ihre Verwendbarkeit zu genanntem

Zwecke gelten aber dieselben Voraussetzungen, die für das Kiefernholz soeben aufgeführt wurden, Voraussetzungen, die sich bekanntlich nur bei Lärchen aus höheren Breiten oder ansehnlicher absoluter Höhe erfüllen. Namentlich in der russischen und der österreichischen Marine findet das Lärchen-Mastbaum-Holz bemerkenswerthere Verwendung. Auf den englischen Werften verwendet man gegenwärtig, namentlich zum Schiffsdeck, Lärchenholz von den Mündungsbezirken des Ural. Fichte und Weißtanne sind als Mastholz weniger geschätzt; geringere Haltbarkeit, besonders aber geringere Dichtigkeit und Widerstandskraft scheinen ihrer Verwendbarkeit im Wege zu stehen. Uebrigens sind die Nachrichten über die Brauchbarkeit des Fichten- und Weißtannenholzes zu Mastholz von den Schiffswerften noch sehr mangelhaft. Unseres Wissens ist es die österreichische Marine allein, in welcher Weißtannenholz aus Krain, Kärnthen und dem Lande oberhalb der Enns in größerem Verbrauche als Mastholz steht; obwohl die Fichte etwas dauerhafter ist, so wird ihr die Tanne, welche eine größere Elastizität besitzt, doch meist vorgezogen. Von den aus überseeischen Ländern eingeführten Mastbaumhölzern sind es besonders die amerikanischen und australischen Nadelhölzer, die Floridaföhre, Douglasfichte, die kanadische Weymouthsföhre, die Kaurifichte Neuseelands, die Föhren und Lärchen des asiatischen Rußlands, die auf den europäischen Seeplätzen in steigender Menge eintreffen.

Zur inneren Auskleidung der Schiffe kommen außer den bisher genannten Hölzern, von welchen namentlich Lärchen- und Kiefernholz zu Deckplanken, auch zu Außenplanken der Boote, Möbel u. dgl. am meisten vorgezogen ist, noch mancherlei Hölzer zur Verwendung, an deren innere Güte kein höherer Anspruch gestellt wird, als bei jedem anderen Nutzholze auch. Zu Gegenständen der Ausrüstung dient das Buchenholz, das ersatzweise hier und da auch als Kielholz verwendet wird, Ulmenholz, Ahornholz, Lindenholz ꝛc., auch das Franzosen- oder Pockholz, Buchsbaumholz u. a. m. findet in den Modell- und Blockwerkstätten seine Verwendung.

2. Zulässige Fehler. Es ist durchaus nicht gesagt, daß alles Schiffbauholz gänzlich fehlerfrei sein müsse, — man würde außerdem selbst in einem größeren Waldbezirke kaum das nöthige Holz für ein einziges Schiff zusammenbringen, da die alten starken Eichen nur selten ganz gesund sind. Es dürfen selbst Stämme, welche vermöge ihrer Dimensionen der ersten Klasse (Kronholz) zugehören, kleine lokale Fehler, sogenannte Aufräumungen, besitzen, vorausgesetzt, daß die Stärke des Stückes dadurch nicht zu sehr geschwächt wird. Auch braune Flecken und Ringe am Stockende, welche sich muthmaßlich nicht weit in den Stamm hineinziehen, und durch Verkürzen desselben sich beseitigen lassen; — Weiß- oder Rothfaul-Stellen, die nach erfolgter Austrocknung eine lokale Begrenzung ohne Weiterschreiten des Fehlers erwarten lassen, oder bei welchen der Zersetzungsprozeß erst im Beginne begriffen ist, und ähnliche Fehler, deren Beurtheilung ganz dem Gebiete der Erfahrung angehört, sind immer noch zulässig. Durchgehende große Kernrisse und Eisklüfte dagegen, gedrehter Wuchs, tief eindringende schwarze und braune Flecken, Astfaulstellen, weiter vorgeschrittene Kernfäule sind Fehler, welche dem Stamme die Qualität als Schiffbauholz natürlich vollständig benehmen.

Der tüchtige Schiffbaumeister sucht übrigens die Verwendung der mit Fehlern behafteten Hölzer bei Neubauten so viel als möglich zu vermeiden, bei Reparaturbauten sind dieselben eher zuläßig.

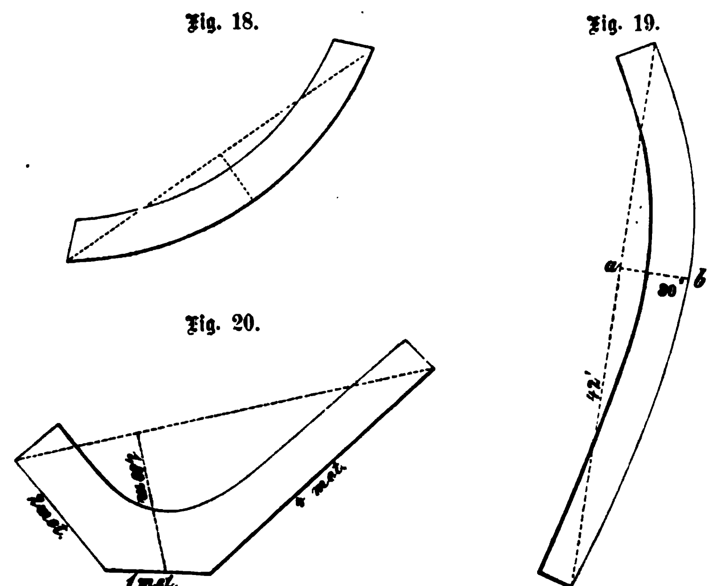
3. Form und Stärke. Alles Schiffbauholz zerfällt in das sogenannte Construktionsholz und in das Bemastungsholz. Das erstere begreift

alle Hölzer in sich, welche zum Baue des Schiffsrumpfes erforderlich sind; zum letztern gehören die Hölzer zu Masten, Raaen und übrigen Segelstangen.

a. Das Construktionsholz vereinigt Hölzer der mannigfachsten Formen und Stärken und wird am zweckmäßigsten unterschieden in figurirtes Holz und Langholz.

Das figurirte Holz ist entweder Krumm= und Buchtholz oder Knieholz, und bildet die Hauptmasse des am Rumpfe eines Seeschiffes überhaupt zur Verwendung kommenden Construktionsholzes.

Die meisten Krummhölzer fordern die Bucht in der Mitte, wie in Fig. 18, oder höchstens auf $^1/_3$ vom Ende; besondern Werth ertheilt die Bucht einem Stammstücke, wenn sie gegen $^1/_3$ vom dicken Ende sich befindet, wie Fig. 19.



Die Bucht wird bei ihrer größten Stärke (Fig. 19 a b) mit demselben Maße wie die gesammte Stammlänge gemessen, z. B. die Bucht in Fig. 19 hat 88 Centimeter bei 12 Meter Stammlänge. Was die Stärke der Krümmung betrifft, so sind Buchthölzer in allen Formen zulässig, wie sie eben im Walde vorkommen. In größter Menge sind Buchthölzer gesucht, die auf einen Meter Länge zwischen $0_{,025}$ und $0_{,015}$ Meter Buchtstärke haben, wobei nicht erforderlich ist, daß die beiden Stammhälften durchaus symmetrisch gebaut sind, wenn die Bucht sich zufällig gerade in der Mitte befinden sollte. Für einzelne Schiffstheile ist eine noch weit größere Buchtstärke erforderlich, die, wie z. B. in Fig. 16, bei 7 Meter Gesammtlänge $1_{,80}$ Meter Buchtstärke betragen kann. Hinwieder haben die Hölzer zu Deckbalken eine nur unbedeutende Bucht, die dann aber immer in der Mitte sein muß. Solche Stämme heißen flaubuchtig.

Die Kniehölzer formt man unter Beiziehung eines im passenden Winkel von Stamm abzweigenden Astes aus, — und nennt den Stammtheil den Leib

oder die Sohle (a) Fig. 21, den Astheil den Daumen oder die Stange (b). Wesentliche Forderung für ein tüchtiges Knieholz ist eine mit dem Leibe übereinstimmende Stärke des Daumens, die nicht allzuviel geringer sein darf, als jene des behauenen Leibes.

Der größte Verbrauch an Kniestücken findet beim Bau der Flußfahrzeuge statt; wird zu diesem Zwecke auch ein geringerer Anspruch an die Stärke gemacht, als beim Seeschiffe, so ist eine ansehnliche Länge des Leibes (der bei Seeschiffknieen in der Regel nur das doppelte der Daumenlänge betragen soll) hier von um so größerem Werthe. In Norddeutschland formt man in Ermangelung von Eichenholz das Knieholz für Flußkähne auch aus starkästigen Kiefern aus, die außerdem nur ins Brennholz geschlagen würden. Erfahrungsgemäß haben solche Kahnknice eine Dauer bis zu 10 Jahren.[1]) Krummhölzer von der Figur eines lateinitchen S haben eine weit beschränktere Verwendbarkeit, als die vorher betrachteten Formen.

Fig. 21.

Bezüglich der Dimensionen des figurirten Holzes ist es schwierig, bestimmte Maße im Allgemeinen anzugeben; je größer die Dimensionen nach Länge und Stärke, desto besser in der Regel; als niederste Grenze des beschlagenen Marineholzes kann für die Stärke 0,20 Meter und die Länge 3,60 Meter angenommen werden. Das beim Bau der Flußfahrzeuge zulässige figurirte Holz begnügt sich mit geringeren Dimensionen, und geht hier die beschlagene Stärke der Kniestücke für Kähne bis zu 0,10 Meter herab.[2])

Das zum Construktionsholze gehörige Langholz, dient theils als Kielholz, zum Baue des Hecks und Hintersteven, in größter Menge aber, um dasselbe zu Planken für die innere und äußere Bekleidung zu zerschneiden. Mit Ausnahme der zu letzterem Zwecke verwendeten Langhölzer, die im vorliegenden Falle auch flaubuchtig sein dürfen, müssen übrigens alle als Ganzholz belassenen Langhölzer vollkommen zweischnürig sein. Die Langhölzer nehmen im Allgemeinen stärkere Dimensionen in Anspruch, als die figurirten; eine geringere Länge als 8 oder 10 Meter und 25 Centimeter beschlagene Stärke am Zopfende ist hier nicht zulässig. — Nur die Planken für kleine Flußfahrzeuge gehen erklärlicher Weise noch unter diese Dimensionen herab.

b) Das Bemastungsholz erfordert sammt und sonders einen durchaus geraden zweischnürigen Wuchs, möglichst hohe Vollholzigkeit, und unter allen Schiffshölzern die stärksten Dimensionen. Das Mastbaumholz erster Klasse muß splintfrei mindestens 19—26 Meter Länge und am Zopfende 43—55 Centimeter Durchmesser haben. Im Hauptsmoor fordert man von der ersten Sorte Mastbaumholz einer Länge von 31 Meter und am Zopfende einen Durchmesser von 44—47 Centimeter.

1) Forst- und Jagdzeitung 1867. S. 4.

2) Unter allen diesen Dimensionen ist stets die splintfreie Stärke verstanden.

4. Befriedigung der Schiffholzbedürfnisse. Warum die deutschen Wälder nur in verhältnißmäßig geringem Betrage an der Befriedigung des Schiffholzbedürfnisses sich betheiligen, liegt hauptsächlich in der vorwiegenden Pflege und Zucht der Wälder im gleichwüchsigen Hochwaldbetriebe. Die größte Zahl aller zum Schiffbau erforderlichen Eichenhölzer sind nicht gerade gewachsene, sondern Krummhölzer; im geschlossenen Bestande erwächst aber der Stamm niemals in dieser Form. Weit mehr eignet sich hierfür der Mittelwald, — und deshalb liefern Länder, in welchen wir diese Betriebsart vorwiegend gepflegt sehen, wie z. B. Frankreich, auch weit mehr Schiffbauholz. Zu den echten Mittelwaldstandorten gehört aber neben andern vorzüglich das im Inundationsgebiete der Flüsse und Ströme gelegene Terrain, diese Oertlichkeiten vereinigten in der Regel zugleich mit frischem kräftigen Boden auch bessere klimatische Verhältnisse, — und dieses letztere Moment ist bei der Eichenschiffholz-Zucht von hervorragendem Einfluß auf die innere Qualität des Holzes. Wo das Holz schnell wächst, und im räumigen Oberholzbestand in Gruppen und Horsten, gemischt mit andern Holzarten, erzogen wird, da kann man im Allgemeinen auf figurirtes Eichenschiffholz rechnen. In den besseren Gebirgsstandorten eignen sich dazu besonders stark geneigte Lagen gegen Süden, deren Boden mit Felsen unterbrochen ist, die dem senkrechten Hinabsteigen der Pfahlwurzel Hindernisse entgegenstellen, — oder Lagen, welche von warmen Winden in einer constanten Richtung getroffen werden. In solchen Oertlichkeiten erwachsen die Schiffholzeichen der südlichen Alpenabdachung. Wo die Eiche in gemischtem Hochwaldbestande zu Schiffholz erwachsen soll, da muß man sie wenigstens nach zurückgelegtem Hauptlängenwachsthume gipfelfrei stellen und von jedem seitlichen Kronengedränge befreien. Die Nutzung in den Schiffholz-Waldungen muß offenbar eine entschiedene Plänterung sein, denn der höchste Nutzwerth eines Stammes ist oft in eine nur höchst enge Zeitgrenze eingeschlossen, die vielleicht weit von jener entfernt liegt, in welcher der Nachbarstamm seine höchste Brauchbarkeit erreicht.

Ganz die entgegengesetzten Voraussetzungen macht die Zucht der Mastbaumhölzer. Hier müssen die Wachsthumsfaktoren und Bestandsverhältnisse in einer Weise zusammenwirken, daß neben einer möglichst schlanken geradwüchsigen Form ein langsames, aber gleichförmiges und lange aushaltendes Wachsthum resultirt. Eine mäßige Bestandsdichte, wenigstens bis zur Beendigung des Hauptlängenwachsthumes im Hoch- oder Plänterwalde, nicht zu kräftiger, aber gleichförmig frischer Boden, sturmfreie Lage und besser ein rauhes als ein mildes Klima dürften diese Forderungen gewähren. In solchen Beständen werden natürlich immer nur einzelne Exemplare die erforderliche Stärke und Beschaffenheit zu Schiffbauzwecken erreichen, und diese muß die Wirthschaft speciell in's Auge fassen, das heißt sie muß auch hier individualisiren.

VI. Holzverwendung beim Tischlergewerbe.

Der Tischler ist jener unentbehrliche Gewerbsarbeiter, der seine Waare allein aus Holz darstellt, und deshalb eine nicht unbedeutende Menge Nutzholz consumirt.

Zu den zahlreichen Gegenständen und Geräthen, welch zur innern Ausrüstung der Wohn= und öffentlichen Gebäude, zu gewerblichen und Luxuszwecken dienen, bildet die durch die Sägemühlen gelieferte Schnittholzwaare das Hauptmaterial; namentlich sind es Bretter, Bohlen und Stollenhölzer der Nadelhölzer und der weichen Laubhölzer, welche der Tischler und die großen Möbelfabriken in größter Menge verarbeiten. Schnittwaare von harten Hölzern tritt gegen die genannten und namentlich gegenwärtig sehr zurück, nachdem die äußere Bekleidung fast aller Möbel durch Aufleimen von Fournirblättern gegeben und dadurch der Vortheil größerer Leichtigkeit erreicht wird; doch kann er auch die harten Hölzer nicht entbehren. Er verwendet zur Möbel= und Geräthfabrikation wie auch zur inneren Auskleidung der Wohn=, Wirthschafts=, Fabrikgebäude ꝛc. (Bauschreinerei) Eichenholz, Buchenholz, Ahornholz, Birkenholz, Eschenholz und manches andere. Bemerkenswerth ist der gegenwärtig nicht unerheblich steigende Consum von Buchenholz (zu Möbeln, Bohlen von 6—8^{cm}, zu schweren Werktischen solche von 12—16^{cm} Dicke). Die Fabriken, welche die bekannten Möbel aus gebogenem Holze fertigen (Wien, München, Dresden), verarbeiten vorzüglich Buchen=, Nußbaum=, Ahorn=, Eichen=, Eschen=, Birken=, Akazienholz, dann Linden= und Obstbaumholz.

Unter den weichen Laubhölzern ist gegenwärtig als Brettwaare ganz besonders das Pappelholz sehr gesucht; am höchsten im Preise steht unter letztern das Holz der Schwarzpappel und der italienischen Pappel; jenes der Silberpappel ist oft sehr ringschälig. Diese Holzarten haben den Vorzug einer ganz gleichförmigen Textur; nach dem Eintrocknen sinkt das Sommerholz nicht so bemerklich ein, wie bei andern Holzarten, bei welchen später das Herbstholz gegen das Sommerholz hervorragt, und die Möbel durch Aufleimen der gegenwärtig so dünnen Fournire eine rippige, wellige Oberfläche bekommen. Zu wenig beachtet ist das Holz der Weymouthsföhre zu Schreinerwaaren, es ist besonders zum Dielen der Zimmerböden sehr empfehlenswerth.

Der Tischler sieht bei seinen Hölzern vorzüglich auf reine Faser, gute Textur, schöne Farbe und leichte Bearbeitung, zieht solches, das anerkannt die Eigenschaft besitzt, sich wenig zu werfen und zu ziehen, anderem vor. Um die zuletzt genannte Eigenschaft nach Erforderniß zu mäßigen, verarbeitet er nur vollständig ausgetrocknetes Holz. Der Tischler macht an das zu verarbeitende Holz nicht den Anspruch möglichst langer Dauer, er schätzt die Eigenschaft, „in der Arbeit zu stehen" und sich nach allen Richtungen leicht verarbeiten zu lassen, weit höher, — er versteht deshalb z. B. unter einem „guten" Eichenholze etwas ganz anderes, als der Schiffbauer oder Böttcher. Vorzügliches Tischler-Eichenholz liefern der Spessart und alle Waldgebirge mit langsamem Eichenwuchse, das in der Regel, seiner geringeren Dichte halber, auch weniger schwindet. Maserige Hölzer zu Fournirblättern sind ihm besonders erwünscht.

Zu Möbeln aus gebogenem Holze[1]) ist möglichst astreines Schaftholz der oben genannten Holzarten nöthig. Splintholz ist hierzu mehr geschätzt, als Kernholz, das namentlich bei der Buche weit brüchiger ist. Die Schnittstäbe werden in Dampf erweicht,

1) Siehe den trefflichen Artikel von Exner über Biegen des Holzes und die Thonet'sche Industrie im Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1876.

4. Befriedigung der Schiffholzbedürfnisse. Warum die deutschen Wälder nur in verhältnißmäßig geringem Betrage an der Befriedigung des Schiffholzbedürfnisses sich betheiligen, liegt hauptsächlich in der vorwiegenden Pflege und Zucht der Wälder im gleichwüchsigen Hochwaldbetriebe. Die größte Zahl aller zum Schiffbau erforderlichen Eichenhölzer sind nicht gerade gewachsene, sondern Krummhölzer; im geschlossenen Bestande erwächst aber der Stamm niemals in dieser Form. Weit mehr eignet sich hierfür der Mittelwald, — und deshalb liefern Länder, in welchen wir diese Betriebsart vorwiegend gepflegt sehen, wie z. B. Frankreich, auch weit mehr Schiffbauholz. Zu den echten Mittelwaldstandorten gehört aber neben andern vorzüglich das im Inundationsgebiete der Flüsse und Ströme gelegene Terrain, diese Oertlichkeiten vereinigten in der Regel zugleich mit frischem kräftigen Boden auch bessere klimatische Verhältnisse, — und dieses letztere Moment ist bei der Eichenschiffholz-Zucht von hervorragendem Einfluß auf die innere Qualität des Holzes. Wo das Holz schnell wächst, und im räumigen Oberholzbestand in Gruppen und Horsten, gemischt mit andern Holzarten, erzogen wird, da kann man im Allgemeinen auf figurirtes Eichenschiffholz rechnen. In den besseren Gebirgsstandorten eignen sich dazu besonders stark geneigte Lagen gegen Süden, deren Boden mit Felsen unterbrochen ist, die dem senkrechten Hinabsteigen der Pfahlwurzel Hindernisse entgegenstellen, — oder Lagen, welche von warmen Winden in einer constanten Richtung getroffen werden. In solchen Oertlichkeiten erwachsen die Schiffholzeichen der südlichen Alpenabdachung. Wo die Eiche in gemischtem Hochwaldbestande zu Schiffholz erwachsen soll, da muß man sie wenigstens nach zurückgelegtem Hauptlängenwachsthume gipfelfrei stellen und von jedem seitlichen Kronengedränge befreien. Die Nutzung in den Schiffholz-Waldungen muß offenbar eine entschiedene Plänterung sein, denn der höchste Nutzwerth eines Stammes ist oft in eine nur höchst enge Zeitgrenze eingeschlossen, die vielleicht weit von jener entfernt liegt, in welcher der Nachbarstamm seine höchste Brauchbarkeit erreicht.

Ganz die entgegengesetzten Voraussetzungen macht die Zucht der Mastbaumhölzer. Hier müssen die Wachsthumsfaktoren und Bestandsverhältnisse in einer Weise zusammenwirken, daß neben einer möglichst schlanken geradwüchsigen Form ein langsames, aber gleichförmiges und lange aushaltendes Wachsthum resultirt. Eine mäßige Bestandsdichte, wenigstens bis zur Beendigung des Hauptlängenwachsthumes im Hoch- oder Plänterwalde, nicht zu kräftiger, aber gleichförmig frischer Boden, sturmfreie Lage und besser ein rauhes als ein mildes Klima dürften diese Forderungen gewähren. In solchen Beständen werden natürlich immer nur einzelne Exemplare die erforderliche Stärke und Beschaffenheit zu Schiffbauzwecken erreichen, und diese muß die Wirthschaft speciell in's Auge fassen, das heißt sie muß auch hier individualisiren.

VI. Holzverwendung beim Tischlergewerbe.

Der Tischler ist jener unentbehrliche Gewerbsarbeiter, der seine Waare allein aus Holz darstellt, und deshalb eine nicht unbedeutende Menge Nutzholz consumirt.

Zu den zahlreichen Gegenständen und Geräthen, welch zur innern Ausrüstung der Wohn= und öffentlichen Gebäude, zu gewerblichen und Luxuszwecken dienen, bildet die durch die Sägemühlen gelieferte Schnittholzwaare das Hauptmaterial; namentlich sind es Bretter, Bohlen und Stollenhölzer der Nadelhölzer und der weichen Laubhölzer, welche der Tischler und die großen Möbelfabriken in größter Menge verarbeiten. Schnittwaare von harten Hölzern tritt gegen die genannten und namentlich gegenwärtig sehr zurück, nachdem die äußere Bekleidung fast aller Möbel durch Aufleimen von Fournirblättern gegeben und dadurch der Vortheil größerer Leichtigkeit erreicht wird; doch kann er auch die harten Hölzer nicht entbehren. Er verwendet zur Möbel= und Geräthfabrikation wie auch zur inneren Auskleidung der Wohn=, Wirthschafts=, Fabrikgebäude rc. (Bauschreinerei) Eichenholz, Buchenholz, Ahornholz, Birkenholz, Eschenholz und manches andere. Bemerkenswerth ist der gegenwärtig nicht unerheblich steigende Consum von Buchenholz (zu Möbeln, Bohlen von 6—8cm, zu schweren Werktischen solche von 12—16cm Dicke). Die Fabriken, welche die bekannten Möbel aus gebogenem Holze fertigen (Wien, München, Dresden), verarbeiten vorzüglich Buchen=, Nußbaum=, Ahorn=, Eichen=, Eschen=, Birken=, Akazienholz, dann Linden= und Obstbaumholz.

Unter den weichen Laubhölzern ist gegenwärtig als Brettwaare ganz besonders das Pappelholz sehr gesucht; am höchsten im Preise steht unter letztern das Holz der Schwarzpappel und der italienischen Pappel; jenes der Silberpappel ist oft sehr ringschälig. Diese Holzarten haben den Vorzug einer ganz gleichförmigen Textur; nach dem Eintrocknen sinkt das Sommerholz nicht so bemerklich ein, wie bei andern Holzarten, bei welchen später das Herbstholz gegen das Sommerholz hervorragt, und die Möbel durch Aufleimen der gegenwärtig so dünnen Fournire eine rippige, wellige Oberfläche bekommen. Zu wenig beachtet ist das Holz der Weymouthsföhre zu Schreinerwaaren, es ist besonders zum Dielen der Zimmerböden sehr empfehlenswerth.

Der Tischler sieht bei seinen Hölzern vorzüglich auf reine Faser, gute Textur, schöne Farbe und leichte Bearbeitung, zieht solches, das anerkannt die Eigenschaft besitzt, sich wenig zu werfen und zu ziehen, anderem vor. Um die zuletzt genannte Eigenschaft nach Erforderniß zu mäßigen, verarbeitet er nur vollständig ausgetrocknetes Holz. Der Tischler macht an das zu verarbeitende Holz nicht den Anspruch möglichst langer Dauer, er schätzt die Eigenschaft, „in der Arbeit zu stehen“ und sich nach allen Richtungen leicht verarbeiten zu lassen, weit höher, — er versteht deshalb z. B. unter einem „guten“ Eichenholze etwas ganz anderes, als der Schiffbauer oder Böttcher. Vorzügliches Tischler-Eichenholz liefern der Spessart und alle Waldgebirge mit langsamem Eichenwuchse, das in der Regel, seiner geringeren Dichte halber, auch weniger schwindet. Maserige Hölzer zu Fournirblättern sind ihm besonders erwünscht.

Zu Möbeln aus gebogenem Holze[1]) ist möglichst astreines Schaftholz der oben genannten Holzarten nöthig. Splintholz ist hierzu mehr geschätzt, als Kernholz, das namentlich bei der Buche weit brüchiger ist. Die Schnittstäbe werden in Dampf erweicht,

---

1) Siehe den trefflichen Artikel von Exner über Biegen des Holzes und die Thonet'sche Industrie im Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1876.

und über Modelle in beliebigen Formen gebogen. Die Parketboden-Fabriken verarbeiten alle Holzarten, besonders Fichten-, Eichen-, Ahorn- und Obstbaumholz.

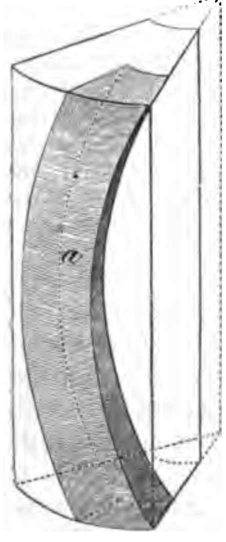
Welch kolossale Massen von Tischlerholz von überseeischen Ländern gegenwärtig nach Deutschland kommen, ersieht man aus den betreffenden Import-Anzeigen. So waren z. B. allein auf den Holzplätzen in Bremen Ende Februar 1875 in Vorrath:

Mahagoniholz	5198 Blöcke	= 225,671 Cubikmeter,	
Domingo u. ostindische Hölzer	1104 „	= 64,054	„
Amerikanisches Nußholz . .	1762 „	= 126,681	„
Ikarandaholz	300 „		
Tampiziranholz	1318 „		
Mexikanische Hölzer	280 „		
Amerikanisches Pappelholz . .	224 „		
Rosenholz	158 „		

VII. Holzverwendung bei dem Wagnergewerbe.

Der Wagner oder Stellmacher fertigt außer den gewöhnlichen Fuhrwerken eine große Menge der verschiedensten aus Holz construirten land- und hauswirthschaftlichen Gegenstände. Er gehört neben dem Schmiede auf dem Lande zum unentbehrlichsten Gewerbsmanne und befriedigt den größten Betrag seines Holzbedarfes unmittelbar aus dem Walde.

Fig. 22.



Der wichtigste Gegenstand seiner Gewerbserzeugnisse ist der allerwärts übliche vierräderige Bauernwagen, der aus den Rädern, den Gestellen, der Langwied und der Zuvorrichtung besteht. Das Wagenrad besteht aus der Naab, dem Felgenkranz und den Speichen. Zur Naab wird gewöhnlich Eichen- oder Ulmenholz, auch Eschenholz, für Luxuswagen wird häufig Nußbaum verwendet, in neuerer Zeit auch das Holz der Platane. Der Felgenkranz wird in der Regel aus einzelnen Felgen zusammengesetzt, die nach der erforderlichen Krümmung aus Spaltstücken von Buchen-, Birken- oder Hainbuchenholz, sonst auch aus Eschen-, Akazien- und mit großem Vortheil aus Ulmenholz hergestellt werden. Das Ausformen der Felgen für den Handel bildet in manchen Waldungen einen nicht unerheblichen Erwerbszweig für die Holzhauer, und dann gewöhnlich einen nennenswerthen Exportartikel. Die Felgen werden am besten aus Spaltstücken, wie aus Fig. 22 ersichtlich ist, und in der Art ausgehauen, daß die ebenen Seitenflächen der Felge a in die Richtung des Jahrringverlaufes fallen, weil außerdem das Holz beim Eintreiben der Speichen leicht springen würde. Die Speichen fertigt man vorzüglich aus Eichen- oder Eschenholz und in neuerer Zeit auch vielfach aus Akazien- und dem amerikanischen Hikoryholze.

Es ist demnach leicht einzusehen, daß Felgen, welche aus geschnittenen Bohlen hergestellt werden, weit weniger taugen müssen; ungeachtet dessen werden gegenwärtig die

Felgen sehr vielfach aus Bohlen (8—16cm stark) geschnitten in den Handel gebracht. In den nördlichen Ländern fertigt man den ganzen Felgenkranz aus einem einzigen gebogenen Stücke, und verwendet hierzu besonders Spaltstücke von jungen Lärchen, Eichen oder Birken, die ausgedämpft gebogen werden.

Die Gestelle des Wagens bestehen aus dem Vordergestell (Fig. 23) und aus dem Hintergestell. Das Vordergestell besteht aus der Achse (a), dem Achsenstock oder Schemelbrette (b), die mit einander fest verbunden sind, dann aus dem Kipfenstock (c), auch Rungenschemel genannt, der sich um den durch das ganze Gestell

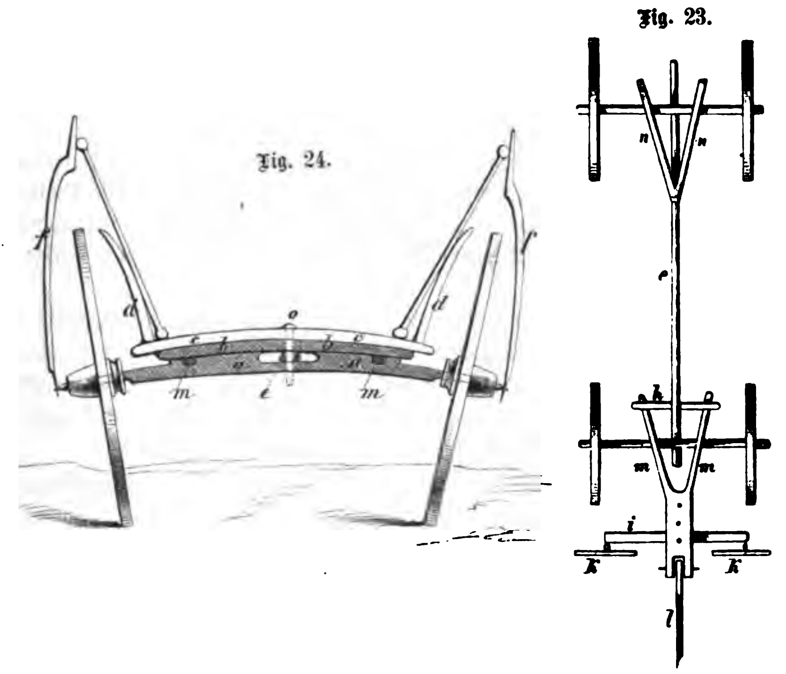

Fig. 24.

Fig. 23.

gehenden Nagel (o) dreht, und endlich aus den Rungen (dd). Alle diese Theile bestehen in der Regel aus Eichen- oder Buchenholz, und zwar stets aus Spaltstücken; die Rungen sind von Eichen-, Buchen- oder auch von Eschenholz. Das Hintergestell ist dem Vordergestell ganz ähnlich, nur fehlt hier der bewegliche Kipfenstock, weil die Wendung des Wagens nur durch Drehung des Vordergestells bewirkt wird.

Das Vordergestell ist mit dem Hintergestell durch die Langwied (Langwagen, Lenkbaum) (Fig. 23 e) verbunden, die durch das Vorder- und Hintergestell geht, am ersteren durch den Nagel (Fig. 24 o), am letzteren durch das sogenannte Wetter unbeweglich mit diesem Hintergestelle verbunden ist. Zur Langwied verwendet man eine Eichen- oder Eschenstange, zum Wetter ein gabelförmig gewachsenes Eichenholz.

Die Zugvorrichtung besteht aus den Deichselarmen (Fig. 23 m m), wozu man entweder ein gabelförmig gewachsenes Stück Eichenholz, oder gewöhnlich Stangen von Eichen, Eschen, Birken durch Zusammenfügen in die erforderliche Figur benutzt; — dann aus dem Reibscheide oder der Wagenbrücke (h h), das auf den Deichselarmen und unter der Langwied liegt, mit letzterer eine starke Reibung zu ertragen hat, und deshalb am liebsten von Birken-, sonst auch von Buchen- und Eichenholz gefertigt wird. Am vorderen massiven Theile der Deichselarme ist mit diesen durch einen Nagel die sogenannte Waage (i i) befestigt; an letzterer hängen beiderseits die Schildscheide

(k k); endlich nimmt die vordere Gabel der Deichselarme die Deichsel (l) auf. Waage, Schildscheide und Deichsel macht man gern aus leichten aber zähen Holzarten, am liebsten aus Birkenholz, doch verwendet man auch Eichen-, Eschen-, zur Deichsel auch noch Lärchen- und Fichtenholz.

Zur Rüstung des Wagens gehören endlich auch noch die Leitern, die von den Rungen und den Leichsen oder Linzenspießen (diese stützen sich auf das Ende der Achsen Fig. 24 f) getragen und aus Nadelholz gefertigt werden. Jede Wagenleiter besteht aus dem Ober- und Unterbaum und den diese beiden verbindenden Schwingen; letztere fertigt man gern aus Birken- oder Eschenholz, auch Haselholz.

Beim Bau der feineren Wagen, der Kutschen, Fiaker 2c. kommen alle genannten Holzarten ebenfalls zur Verwendung; zur Anfertigung der Kutschenkästen und des Oberbaues überhaupt dienen dagegen vorzüglich Eschen- und Eichenholz zum Gestelle und Linde, Pappel 2c. als Füllholz.

Pflug und Egge werden fast ganz aus Eichenholz gebaut, da dieselben ein beträchtliches Gewicht haben dürfen; die Pflugsohle stellt man oft aus Buchenholz her; zu den Pflugsrahen oder Sterzen sind krumm gewachsene Stangenhölzer von Eichen-, Eschen- oder Ulmenholz erforderlich. Pflugschleifen fertigt man aus Buchenholz.

Zu Schlitten verwendet man in verschiedenen Gegenden verschiedene Holzarten, die gewöhnlichsten sind Eichen-, Birken-, Ulmen-, Eschen- und Buchenholz. Die wichtigsten Stücke des Schlittens sind die mehr oder weniger in Hörner aufgekrümmten Kufen, wozu am besten Buchen-, Ahorn- oder Birkenholz verwendet wird. (Siehe über den Bau der Schlitten den fünften Abschnitt.)

Zum gewöhnlichen Schiebkarren sind vor allem die in bekannter Weise gekrümmten Schiebkarrenbäume erforderlich, wozu krumm gewachsene Stangen aus Birken-, Eschen-, Eichen- oder auch Buchenholz dienen. Dieselben Holzarten verwendet man zum Bau der ein- und zweirädrigen Kastenkarren-Gestelle; der Kasten selbst wird aus leichtem Holz angefertigt.

Die Steigleitern bestehen aus den beiden Leiterbäumen und den Sprossen, die ersten bestehen aus Nadelholz, aus Birken- oder Eschenholz, die Sprossen sind in der Regel Eichenspaltstücke. Im Baue ganz übereinstimmend mit den Leitern sind die Futterkrippen, die am besten aus Buchen- oder Birken-, auch aus Eichenholz hergestellt werden.

Hieran reiht sich endlich eine große Menge verschiedener Handgegenstände, wozu die Handgriffe zu eisernen Werkzeugen, z. B. Axthelmen, Hacken-, Hammer-, Grabscheitstiele, Dreschflegel, Sensenwurf u. s. w. gehören. Zu Axthelmen dienen Spaltstücke von jungen Buchenheistern, namentlich aber Hainbuchen-, Eichen-, Maßholder-, Eschen-, Mehlbeerholz; zu Sensenwürfen Eschen- oder Buchenholz; die Stiele und Handgriffe zu Hacken, Spaten, Rodhauern 2c. fertigt man aus Eschen-, Ulmen-, Akazien-, Eichen- und Birkenholz; die Handruthe des Dreschflegels besteht aus einer der eben genannten Holzarten, zum Klöppel dient am besten Hainbuchen- oder Buchenholz; die hölzernen Heugabeln fertigt man aus gabelendigen Stangen von Birken-, Eichen- oder Aspenholz, — drei- und mehrzinkige liefert der Zürgelbaum. Die hölzernen Radschuhe sind von Buchen- oder Birkenholz.

Zur Construction aller dieser verschiedenen Geräthschaften und Werkstücke verarbeitet der Wagner Stämme und Stammabschnitte von verschiedenen Dimensionen,

— vor allem ist es die Stangenholzdimension von 9—20 Centimeter, welche vom Wagner am meisten begehrt ist, — weshalb derartige Stangen von Eichen, Eschen, Birken etc. vorzugsweise Wagnerstangen genannt werden. Die meisten Werkstücke des Wagners sind Spalthölzer, von welchen das Herz und der Splint weggespalten werden; das derart zubereitete Material bürgt am meisten gegen Werfen und Reißen. Unter den Stangenhölzern sind die krumm- und bogiggewachsenen oft von besonderem Werthe für den Wagner, in keinem Gewerbe finden derlei Hölzer einen so vielfachen Verbrauch. Ueberblicken wir schließlich noch die vom Wagner verarbeiteten Holzarten, so sehen wir, etwa mit Ausnahme der Erle, keine von ihm verschmäht; am meisten Verarbeitung findet das Eichen-, Birken-, Eschen-, Buchen- und Pappelholz.

Ein sehr gutes Wagnerholz ist unstreitig auch das Ulmenholz, es ist aber meist sehr schwer zu bearbeiten, und verursacht dem Arbeiter Mühe und Zeitopfer, weshalb er in der Regel nicht gut auf dasselbe zu sprechen ist. — An den Seeplätzen finden sich öfter mancherlei exotische Hölzer, zu Wagnerholz im Rohen zubereitet und als Handelsholz eingeführt, worunter viele vorzügliche Hölzer, in größerer Menge das amerikanische Hickory-Holz (Carya alba Mill), amerikanische Eichenhölzer, besonders qu. virens etc.

Viele Ackergeräthe und Theile derselben fertigt man gegenwärtig aus gebogenem Holz (nach der Thonet'schen Methode), besonders Pflüge, Schiebkarren, Sensenstiele, Handhaben zu mancherlei Geräthen, Deichselstangen, und in Amerika bedient man sich jetzt mehr und mehr des gebogenen Holzes zur Fertigung des Radkranzes, der meist nur aus zwei Felgen besteht (hierzu außer Eschen- und Eichenholz besonders schlanke Stocktriebe von Hickory). Man fertigt in den westlichen Theilen Nordamerikas selbst die Steigbügel aus gebogenem Holze.

Die Hacklötze für Metzgereien bilden in manchen Waldungen einen erwähnenswerthen Artikel für Absatz von Buchenholz; das beste Holz zu Hacklötzen ist allerdings das Ulmenholz, es ist aber schwer in den erforderlichen Dimensionen zu haben; auch Eichenholz wird hier und da dazu verwendet. Die Hacklötze werden in Scheibenabschnitten der stärksten Dimensionen, bei 25—30 Centimeter Dicke, vom Stockende durchaus gesunder Stämme ausgeformt.

Aus dem Spessart gehen jährlich mehrere hundert Buchen-Hacklötze nach dem Rhein. Oft werden dieselben auch aus 6—8 Theilen zusammengesetzt und mit eisernen Reifen gebunden.

Zum Bau der Eisenbahnwagen bestehen bekanntlich überall besondere Fabriken, die gegenwärtig einen stets wachsenden Holzbedarf haben, und Holz von vorzüglicher Qualität verlangen. Die horizontal liegenden, fachwandartig verbundenen Bodenhölzer der Eisenbahnwagen (Personen- wie Güterwagen) bestehen aus kantigen Balken von Eichenholz, sie liegen als Balkengerippe zwischen den eisernen Tragstücken, welche der Wagenlänge nach beiderseits den Wagenboden begränzen und unmittelbar von den Achsen getragen werden. Zu allem senkrecht eingezapften, zur Herstellung der Wagenwände bestimmten Säulenholze wird breitringiges Eschenholz am liebsten verwendet (das sich am wenigsten ziehen und dem Stoße am besten widerstehen soll); doch wird dasselbe vielfach durch Eichenholz ersetzt. Alle Füllungen und die innere Auskleidung werden aus Pappel- oder Nadelholz hergestellt, die äußere Bekleidung der Personenwagen besteht

bekanntlich aus Eisenblech. Die Bremsen sind gewöhnlich aus Pappel= oder Aspen=holz gefertigt.

Zu jedem, nach neuerer Construction mit ausgedehnter Eisenverwendung gebauten, geschlossenen Güter=Eisenbahnwagen sind immer noch 1,09 Cubikmeter Eichenholz erforderlich. Die Zahl sämmtlicher auf deutschen Bahnen laufenden Güterwagen ist circa 100,000, zu ihrem Bau waren sohin über 100,000 Cubikmeter besten Eichen- und Eschenholzes erforderlich, und nimmt man den Abgang und jährlichen Zuwachs mit 12 Proz. an, so fordert der Bau der Bahn=Packwagen allein über 12,000 Cubikmeter dieses Holzes.

Zu Lafetten des groben Geschützes wurde früher möglichst schwerspaltiges, festes, dem Rückstoße Widerstand leistendes Holz, vorzüglich jenes der rauhen Ulme verwendet. Diese Holzverwendung verliert, seitdem in der deutschen Armee sowohl für die Positions- wie für die Feldgeschütze eiserne Lafetten eingeführt sind, für die Zukunft jede Bedeutung.

VIII. Holzverwendung beim Böttchergewerbe.

Der Böttcher, Küfer oder Faßbinder, stellt mancherlei Gefäße zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten und trockenen Gegenständen dar. Der wichtigste Gegenstand dieses Gewerbes sind die Fässer für geistige Flüssigkeiten, namentlich die Weinfässer. Man fordert von einem tüchtigen Weinfasse, daß es möglichst dauerhaft und fest sei, um den Unbilden und Gewaltthätigkeiten, die dasselbe beim Transport zu bestehen hat, mit Erfolg zu widerstehen. Ein gutes Faß muß auch die Eigenschaft haben, daß der Wein darin so wenig als möglich zehrt, d. h. weder in tropfbarer, noch dunstförmiger Gestalt durch die Holzporen entweichen kann. Allen diesen Anforderungen entspricht fast allein das Holz der Eiche und der zahmen Kastanie, vor allem jenes Eichenholz, das auf günstigem Standorte und unter einem milden Himmelsstriche erwachsen ist.[1]) Zu Branntweinfässern verwendet man auch das Eschen=, Akazien= und Vogelbeerholz; zu Maischbottigen neben dem Eichen= auch feinringiges rothes Lärchen= und Kiefernholz. Zu Härings=tonnen in neuester Zeit auch Buchenholz.

In mehreren Gegenden Oesterreichs und Ungarns verarbeitet man in neuerer Zeit auch das Buchenholz zu Wein- und Bierfässern aller Größen. Man dämpft vorerst im Dampfapparat die Dauben und biegt sie dann in die nöthige Form. Die derart hergestellten Fässer sollen nichts zu wünschen übrig lassen. Die Verwendung des Buchenholzes zu Faßholz scheiterte bisher stets an der Sprödigkeit und Brüchigkeit der hohl ausgehauenen Dauben.[2])

Neben diesen Holzarten verarbeitet der Böttcher (an manchen Orten dann Schäffler oder Schaffelmacher genannt) auch die Nadelhölzer für Wassereimer, Wasserzüber, Milchgeschirre, Melkschäffel, Butterfässer, Fischbehälter

1) Das poröse, feinjährige, von langgestreckten im Schlusse erwachsenen Stämmen herrührende Spessarter Daubholz z. B. steht, ungeachtet seiner leichten Bearbeitungsfähigkeit, hinter der Güte des Holzes aus Slavonien, vom Rhein 2c. zurück. Das Spessarter Eichenholz wird deshalb vorzüglich als Stückfaß- und noch stärkeres Daubenholz geliebt, wo die Daubendicke einigermaßen die mangelnde Holzdichtigkeit zu ersetzen vermag.

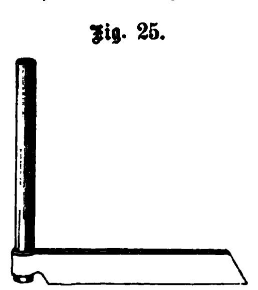
2) Von welcher Bedeutung jetzt schon das Buchenholz für die Faßbereitung ist, geht daraus hervor, daß z. B. Oesterreich 1865 in die franz. Häfen neben 7 Millionen Stück Eichenfaßdauben auch für 2½ Mill. Franken Buchenfaßdauben verfrachtet hat. 1871 wurden in Marseille 6 Millionen Eichen-, über 11 Millionen Buchendauben eingeführt. Der Preis der ersteren war durchschnittlich 60 Franken per 100, jener der Buchendauben dagegen nur 6—7 Franken.

und andere Gefäße, die zur Aufbewahrung minder werthvoller Flüssigkeiten dienen. Zu kleineren Trinkgefäßen, Bierkannen &c., wird auch Ahorn-, Wachholder-, Eiben-, Zürbelkiefer-, Lärchen-, Birn- und Kirschbaumholz verarbeitet. Endlich zu Packfässern, die bestimmt sind trockene Gegenstände (chemische Präparate, Farben, Schwerspath, Cichorien &c.) einzuschließen, werden außer den Nadelhölzern auch Buchen-, Birken-, Aspenholz verarbeitet; in Norddeutschland, besonders in Holstein, dient das Buchenholz auch zu Butterfässern und findet in dieser Verwendung in mehreren Bezirken einen hervorragenden Verbrauch als Nutzholz.

Die wichtigste, die größte und beste Holzmasse in Anspruch nehmende Arbeit des Böttchers bleibt immer die Fertigung von Bier- und Weinfässern. Ein Faß besteht aus Dauben, den Böden und den Reifen. Aus der eiförmigen Gestalt des Fasses erklärt sich, daß die Dauben in der Mitte am breitesten sind und gegen die beiden Köpfe abnehmen; an letzteren ist die Daube aber dicker als in der Mitte, weil dort die Nuth oder Kimme zum Einsatz der Böden sich befindet. Jene Daube, auf welche das Faß zu liegen kommt, heißt die Lagerdaube, ihr gegenüber ist die Spunddaube, in welcher das Loch für den Spund eingebohrt ist. Diese beiden Dauben sind die breitesten, und nimmt man zur Lagerdaube immer das gesundeste und beste Holz. Zwischen Spund- und Lagerdaube, beiderseits in der Mitte, liegen die Gehrdauben, alle übrigen heißen Wechseldauben. Der Boden besteht meist aus 3—5 an einander gezapften Dauben, — er bildet bei kleinen Fässern eine Ebene, bei großen aber ist er einwärts gekrümmt, um dem Drucke der Flüssigkeit besser Widerstand leisten zu können. Der Boden ist aber hier nur nach einer Richtung einwärts gekrümmt und stellt einen Ausschnitt aus einem hohlen Cylinder dar. Die nächste Folge hiervon ist, daß demnach die Dauben eines großen Fasses von verschiedener Länge sein müssen, und in der That sind die Gehrdauben die längsten, die Lager- und Spunddauben die kürzesten. Den Unterschied in der Länge nennt man die Gehr.

Das Holz zu Faßdauben, Daubholz (Tauchholz, Taufeln, Binderholz, Stabholz, Faßholz), wird vielfach unmittelbar in den Waldungen durch Zwischenhändler im Rohen façonirt, vor allem das Eichen-Daubholz. Man verwendet hierzu leicht- und geradspaltige, gesunde, von Aesten, Klüften, Fehlern und Streifen freie Stämme, die nach Maßgabe ihrer Stärke in Abschnitte zerlegt und dann aufgespalten werden. Zu den kleineren Dauben (Häringsdauben) wird auch gesundes Eichen-Scheitholz verarbeitet. Das Aufspalten der Daubhölzer für Fässer, welche zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten bestimmt sind, geschieht stets in radialer Richtung mit dem Klötzeisen oder Daubenreißer (Fig. 25), so daß auf der breiten Seite der Dauben die Spiegelfasern sichtbar werden, weil senkrecht auf diese Richtung die Durchlassungsfähigkeit des Holzes am geringsten ist.

Fig. 25.



Ob der Wein in einem Fasse mehr oder weniger zehrt, hängt vorzüglich von der Größe der Poren ab, da die Flüssigkeit in die Gefäße des Eichenholzes eindringt und an den Köpfen der Dauben durch diese Poren austritt. Für Fässer, die zur Aufbewahrung von trockenen Gegenständen dienen, dann für Wasserzüber, Salztonnen und kleinere

Schäfflerarbeiten spaltet man die Dauben auch öfter parallel mit den Jahrringen. Die Versuche, durch die Säge façonirtes Faßholz in den Handel zu bringen, scheinen in neuester Zeit wieder in Aufnahme zu kommen.

Bei der Façonirung des Eichendaubholzes verfährt der Daubholzhauer in der Art, daß er den zu Daubholz auserſehenen Eichenstamm nach Maßgabe des Durchmessers in Abschnitte zerlegt, jeden Abschnitt durch Anwendung von Keilen durch das Herz spaltet und derart in zwei gleiche Hälften theilt. Jede Spalthälfte wird nun weiter in 3 oder 4 Spälter aufgerissen, jeder einzelne Spälter mit Hülfe des Daubreißers in einzelne Dauben zerspalten, alles Splint- und Herzholz aber als unbrauchbar entfernt. So lange das Eichenholz noch nicht den hohen Werth erreicht hatte, den es heut zu Tage besitzt, ging man beim Daubholzspalten ziemlich verschwenderisch zu Werk; man spaltete sie weit stärker aus, als es nach Maßgabe der fertigen Daubstücke erforderlich war und es ging also viel Holz in die Späne. Bei den heutigen hohen Eichenholzpreisen verfährt man hierin weit sparsamer und sorgfältiger; man sticht auf dem Hirnende genau die einzelnen aus dem Abschnitt zu fertigenden Dauben nach Dicke und Breite ab, zeichnet sie mit Farbe oder Kohle vor (das sogenannte Einlegen der Dauben) und arbeitet auch öfters die Spalt- oder Kluftlinie durch Anwendung mehrerer neben einander gesetzter Keile vor, so daß der Stamm nach dieser vorgezeichneten Linie springen muß. Die Wölbung der Daube wird beim deutschen Faßholz durch Aushauen des Holzes hervorgebracht, während der französische Binder die Daube bähet und dann über dem Knie bis zur erforderlichen Wölbung biegt. Was die Dimensionen des Stabholzes betrifft, so richten sich dieselben nach der Stärke des Stammabschnittes und nach dem Gebrauche des Marktes, für welchen dasselbe bestimmt ist.

Im rheinischen Handel (der vorläufig für die Faßwaare das alte Schuhmaß noch beibehalten hat) gelten folgende Grundsätze für die Ausformung. Zu 6schuhigem Daubholze ist ein Abschnitt von 20—24 Zoll Durchmesser erforderlich. Der Abschnitt wird in 6 Spälter zerlegt, jeder Spälter mißt nach der Bogensehne 11—12 Zoll, und gibt 4 Dauben, die, nachdem das Herz- und Splintholz entfernt ist, 7—8″ breit und mindestens 2″ dick sind. Beim Spalten wird sohin jede Daube auf der Sehne 3″ dick abgestochen. Zu 5schuhigem Daubholze ist ein Abschnitt von etwa 18—20″ Durchmesser nöthig; die Daube ist breit 5″, dick 2″, und wird auf $2^1/_2$″ abgestochen. Zu 4- und 3schuhigem Daubholze eignen sich Abschnitte von 14—18″ Durchmesser; die Breite der Daube ist 4″, Dicke $1^1/_2$″. Zu 2schuhigen Dauben verarbeitet man Abschnitte von 9—13″, die Breite der Daube wird 3—4″, Dicke $^3/_4$—1″. Noch geringeres Daubholz wird aus Spältern façonirt. Herzdauben fallen erst bei Abschnitten von circa 30′ Durchmesser an. Es werden dann beim Spalten immer je 2 Daubendicken nach der Sehne abgestochen und so gespalten, dann die Herzdauben ausgespalten, und hierauf die zwei andern.

Die 6füßige Daube nennt man am Rhein eine Stückfaßdaube; 100 solcher Dauben liefern 5 (selten 6) Stückfässer zu 1200 Liter Hohlraum. — Zu den großen, mehrere Stück fassenden Fässern werden Dauben von 9, 12, 18 und mehr Fuß Länge erfordert, meistens aber nur bei speziellem Bedarfe façonirt, oder aus Bohlen geschnitten.

Der Boden der Fässer von gewöhnlichen Dimensionen besteht aus 4 Bodenstücken, zwei Mittelstücken und zwei Gehrstücken, welche letztere an der Splintseite die volle Dicke ·r Mittelstücke haben, an welche sie angezapft werden, dagegen an der äußern Kante

etwas schwächer sein dürfen. Bodenstücke zu 6schuhigem Daubholze werden aus Abschnitten von 28—30″ Durchmesser gespalten, sie müssen 3′ 3″ lang, 1′ breit, 1½—2″ dick sein, und werden abgestochen und ausgespalten wie das 6schuhige Daubholz. Für 5schuhiges Daubholz müssen die Bodenstücke 3′ lang, 1′ breit, 1½—2″ dick sein, und wird hierzu ein Abschnitt von 24″ erforderlich. Für 4schuhiges Daubholz sind die Bodenstücke 2½′ lang, 8—9″ breit und 1—1¼″ dick; es sind hierzu Abschnitte von mindestens 18″ Durchmesser nöthig. Für 3schuhiges Daubholz sind die Bodenstücke 2′ 2″ lang, 1″ dick, 6—7″ breit, und können aus Abschnitten von 14—16″ Dicke gefertigt werden.

Der aus Norddeutschland nach England, Frankreich, Spanien ꝛc. ausgeführte, im Handel der Nord- und Ostsee-Häfen vorherrschend vertretene gewöhnliche Eichen-Stabholz wird unterschieden als

Piepenstäbe 5′ 2″—5′ 4″ lang, deren 4 Schock einen Rinck geben,
Oxthoftstäbe 4′ 2″—4′ 4″ lang, wovon 3 Stück 2 Piepenstäben gleich gerechnet werden,
Tonnenstäbe 3′ 2″—3′ 4″ lang, deren 2 Stück einem Piepenstab gleich sind,
Bodenstäbe 2′ 2″—2′ 4″ lang, deren 4 Stück einem Piepenstab gleich sind.

Breite und Dicke der Stäbe ist nicht fest bestimmt. Die Breite ergibt sich durch die Stärke der Stammabschnitte, ist für englisches Faßholz nicht unter 4½—5″, für französisches nicht unter 4″ zu halten. Die Dicke wird im Handel so stark als möglich begehrt, und soll für englisches Holz nicht weniger als 1¾″ und für französisches Holz nicht weniger als 1¼″ betragen.

Von nicht unerheblicher Bedeutung ist für den norddeutschen Stabholzhandel auch das Kiefern-Faßholz. Es wird nur als Tonnenstabholz mit 5′ 2″ Länge, 1—1½″ Dicke und 5″ Durchschnitt Breite gefertigt, und werden hier ebenfalls 2 Stück gleich einem Piepenstab gerechnet. Man verwendet zu diesen Kiefernstäben meistens nur die brauchbaren Abfälle von stärkeren, aber kranken Stämmen, da die Verwendung guter Stämme als Schnittnutzholz bessere Verwerthung gibt.

Das slavonische Faßholz zeichnet sich durch reine gesunde Holzfaser, hohes specifisches Gewicht und reichliches Ausmaß vortheilhaft aus, es hat für Frankreich seinen Markt in Triest, für Deutschland in Wien und Regensburg. Der französische Handel macht höhere Ansprüche an die Qualität und Rohform des Faßholzes, als der deutsche Markt. Das französische Binderholz zerfällt in zwei Hauptklassen: in solches, welches in seiner vollen Rohstärke zu Fässern verarbeitet wird, und in solches, das vor seiner Verwendung in den Werkstätten noch einmal gespalten wird. Die letztere Sorte bildet den Hauptbetrag der Ausfuhr für Frankreich; sie fordert die besten spaltigsten Hölzer, welche der Wald bietet. Der französische Handel kennt nur Dauben, nicht auch Böden und bearbeitet letztere aus passenden Dauben; dagegen hält er ängstlich an bestimmten Dimensionen und vorzüglich an feststehenden Daubenbreiten fest. Die gangbarsten Maße sind 23—27, 29—32, 35—37, 42—44, 47—50 und 52—55 pariser Zoll Länge, 4—6 pariser Zoll Breite und 12—14 pariser Zoll Dicke. Das für den deutschen Markt bestimmte slavonische Binderholz ist weit vollholziger und massenhafter namentlich in der Dicke, weil es zur Wölbung noch ausgehauen werden muß; es ist daher weit mehr Holzverschwendung mit der Herstellung des deutschen Faßholzes verknüpft. Im Handel wird nach Faßgattungen gerechnet, d. h. man kauft und verkauft das zu einem 1-, 2-, 3eimerigen Fasse nöthige Holz an Dauben und Böden. Der französische Handel rechnet nach Hunderten der betreffenden Daubensorte.

Was endlich den bei der rohen Faßholzfaçonirung sich ergebenden Materialverlust betrifft, so ist derselbe natürlich je nach Façonirungsart, Daubholzgattung, Daubholzstärke, der Spaltigkeit des Holzes, der Splintstärke ꝛc. sehr verschieden. Bei der slavonischen, auf möglichst lukrative Ausbeute gerichteten Façonirung berechnet sich die in Späne

gehende Holzmasse immer noch besten Falles auf 30—35%, sie steigt selbst bis 45 und fast 50%.[1])

Die Daubhölzer, wie sie im Rohen aus der Hand des Daubenspalters hervorgehen, bekommen endlich durch den Zwischenhändler oder Böttcher selbst die feinere Ausarbeitung und Form. Ungeachtet dessen wird doch schon bei der Façonirung im Rohen auf die Bedürfnisse des Böttchers hingearbeitet, die Daube bekommt schon die erste Anlage zur Krümmung, und wird auch bei großen Dauben schon auf die Köpfe hin gearbeitet. — Alle Daubhölzer müssen mehrere Jahre lang im Freien auf Schrankstößen austrocknen, wenn sie haltbare Fässer liefern sollen. Werden sie noch grün unter Wasser gebracht und dann sorgfältig ausgetrocknet, so soll man sie auch schon im zweiten Jahre verarbeiten können.

Die Anfertigung der Fässer durch Maschinen nimmt immer größere Dimensionen an. Die Waare ist eine weit exaktere und elegantere, und besteht nur die Frage, ob die Haltbarkeit der aus geschnittenen Dauben hergestellten Fässer, gegenüber jenen aus gespaltenen, nicht beeinträchtigt wird. Bei den derartigen Anstalten in England werden zuerst die Faßbohlen in Dauben durch die Kreissäge zerschnitten und durch Maschinen auf der concaven Seite gehobelt, resp. durch rotirende Schneidköpfe ausgeholt, dann werden die Dauben gedämpft, in Pressen gebogen und getrocknet, die Abschrägungskante hergestellt, die Kimme eingeschnitten, und endlich das Faß zusammengesetzt und auf der Drehbank abgedreht. Diese Gewerbstechnik ist namentlich in England und Bordeaux in fortschreitender Ausdehnung begriffen.

Zum Binden der Fässer endlich dienen die Reife, die in neuerer Zeit zwar vielfach aus Eisen, doch immer noch in hinreichender Menge aus Holz gefertigt werden. Es dienen hierzu im letzteren Falle Stangen, junge Gerten und Stockschläge von Eichen, Kastanien, Birken, Hasel. Dann für geringere Gefäße auch Weidengerten. Die Fällung derselben geschieht am besten vor dem Laubausbruche.

Die Reifstangen werden mit der Hippe sauber geputzt und von allen Aesten und Knoten befreit, sodann gespalten. Grünes Reifholz läßt sich leicht in die erforderliche Rundung biegen, dürres muß vorerst gewässert werden. Zum Biegen dienen Biegböcke in verschiedener Form.

Die Reife und Bänder für Schäfflerwaaren werden nicht aus Gerten und Stangen, sondern aus Stammstücken, vorzugsweise aus Eschen-, Fichten- oder Weidenholz in einer Breite von 6 Centimeter und einer Dicke von 4 Centimeter gespalten. Sie werden mit dem Messer glatt gearbeitet, einigemal durch heißes Wasser gezogen und dann über ein rundes Holz gebogen.

IX. Holzverwendung bei den übrigen Spaltwaaren-Gewerben.

Außer dem Böttcher gibt es noch mehrere Gewerbsgruppen, welche ihre Waare durch Spalten, oder eine dem Spalten nahe stehende Behandlung herstellen, und von welchen die wichtigsten nachstehend einer kurzen Betrachtung unterworfen werden.

a. Dachschindeln (Dachholz, Dechselbretter, Spließen). Sie dienen zur Dachdeckung und auch zur Mauerbekleidung, wo die verspeiste Mauer dem Wetteranschlage keinen dauernden Widerstand bietet. Die dauerhaftesten

1) Siehe Danhelovsky, Ueber die Technik des Holzwaarengewerbes in den slavonischen Wäldern. Wien 1873.

Schindeln werden aus Eichen- und Lärchenholz hergestellt, der Masse nach ist dagegen vorzüglich das Fichten- und Kiefern-, weniger das Tannenholz, welches zur Schindelfabrikation verwendet wird; überdies verarbeitet man zu Schindeln auch das Buchen- und Aspenholz. Die Stammabschnitte zum Ausspalten der Schindeln müssen im Allgemeinen gesundes, leicht- und geradspaltiges Holz, ohne Aeste und Knoten haben, und eignen sich sohin vor allem die unteren Theile der Stammschäfte dazu. Für die durch Maschinen hergestellte Schindelwaare sind Hölzer von geringerer Reinheit und Spaltbarkeit eher verwendbar.

Man fertigt die Schindeln in sehr verschiedener Größe an, je nach der Art und Weise der Dach-Eindeckung. Die gewöhnlichsten Dächer sind die sogenannten Schaardächer, sie sind dreifach eingedeckt, d. h. von jeder Schindel steht nur der dritte Theil zu Tage aus; sie sind die dauerhaftesten und wasserdichtesten Dächer. Solche Schaarschindeln sind 44—60 Centimeter lang, 8—24 Centimeter breit und 5,10, auch 15 Millimeter dick. In Gegenden mit weniger strengem Winter überdecken sich die Schindeln auch nur zur Hälfte, und oft noch weniger. In manchen Gegenden werden sie gegen das Anheft-Ende hin so dünn gespalten, daß sie gegen das Licht gehalten durchscheinen, namentlich die Lärchen-Schindeln. Die Legdächer sind Schindeldächer, welche mit Steinen beschwert werden und vielfach in den Alpengegenden im Gebrauche stehen. Die Legschindel wird dort 75—100 Centimeter lang und 10—30 Centimeter breit angefertigt; sie werden, sich mehrmals überdeckend, gelegt, mit gespaltenen Dachlatten übernagelt und mit Steinen beschwert. Dachspäne endlich, welche bei Eindeckung der Ziegeldächer unter die Fugen je zwei aneinander stoßender Ziegel gelegt werden, sind dünne, 30—35 Centimeter lange und 5—7 Centimeter breite Späne.

Fig. 26.

Die gewöhnlichen Dachschindeln sind meistens so gefertigt, daß sie mit ihren Längsseiten gegenseitig in einander eingreifen. Sie haben daher auf der einen Seite eine Nuth, und auf der entgegengesetzten eine entsprechende keilförmige Zuschärfung, die in die Nuth der Nachbarschindel einpaßt. Man spaltet die Schindel in radialer Richtung aus den zugerichteten, gehörig abgelängten Spaltstücken (Fig. 26), indem mit der stets von der Mitte ausgehenden Spaltung der einzelnen Spaltstücke so lange fortgefahren wird, bis die zuletzt entstehenden Spaltstücke die erforderliche Stärke erhalten haben: endlich arbeitet man sie auf der Schnitzbank glatt, und giebt ihnen hier auch die keilförmige Zuschärfung. Da sich die Kernholzpartien der Spaltstücke zur Fertigung der Schindeln nicht gebrauchen lassen, so fallen schon bei der Rohfaçonirung stets 35—40 % des Rohmaterials weg, oft steigt die Masse des Abfallholzes noch höher.

Um die Nuth herzustellen, werden mehrere Schindeln neben einander eingespannt, und nun auf der Seitenkante, welche die Nuth erhalten soll, mit dem Schindelhobel oder Schindeleisen so bearbeitet, daß die rinnförmige Nuth in hinreichender Tiefe sich ergibt. In neuerer Zeit werden die Schindeln mit großem Vortheil auf Maschinen verschiedenster Construktion,

unter welchen die Gangloff'sche die verbreitetste ist, hergestellt.[1]) Sich der Maschinen zu bedienen, ist schon deshalb zu empfehlen, weil jener hohe Grad von Spaltigkeit des Holzes, wie er zur Handarbeit gefordert wird, zur Maschinenarbeit nicht nöthig ist.

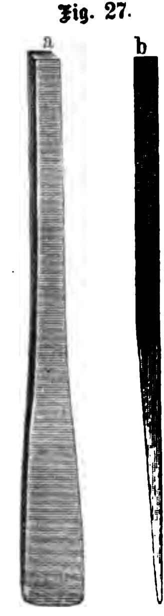


Fig. 27.

b. Der Bedarf an Ruder oder Riemen erreicht an Seeplätzen oft einen sehr erheblichen Betrag. Das beste Holz hierzu ist das Eschenholz, doch findet auch viel Buchenholz Verwendung. Die in nebiger Form (Fig. 27 a und b) gespaltenen Rohholzstücke sind gewöhnlich 2—5 Meter lang, am flachen Ende 10—12 Centimeter breit und am vierkantigen Stiele 6—8 Centimeter stark.

c. Gezogene und gespaltene Späne. Es gehören hierher die dünnen Spaltblätter und Späne für Galanterie- und Etuiarbeiter, Buchbinder, Spiegel, Schuster rc., und dann die Leuchtspäne. In gößter Menge werden dieselben aus Nadel-, namentlich Fichtenholz gefertigt; zu Etui-, Buchbinder-, Spiegel- und Leuchtspänen wird aber auch hartes Holz, namentlich Buchen und Eschenholz, auch Platanen- und Aspenholz verarbeitet. Die Spanzieher befriedigen ihren Bedarf zum Theil aus Stammabschnitten, vielfach aber auch aus reinen gutspaltigen Nutz- und Brennholzscheiten.

Die Herstellung dieser Späne geschieht durch Hobeln. In neuerer Zeit hat die Anwendung der Wasserkraft beim Spanziehen ziemlich ausgedehnte Anwendung gefunden, namentlich für Herstellung der breiten Spansorten. Die besser gebauten Hobelmaschinen sind von Eisen construirt; der Hobel liegt gewöhnlich unten und ist fest, während das Holz durch die Maschine darüber hinweggeführt wird; eine auf das Holz herabgeführte Steife drückt es nach Erforderniß auf den Hobel. Solche Einrichtungen leisten erklärlicher Weise weit mehr, als die älteren von Holz construirten.

Die Späne für Degen- und Hirschfänger-Scheiden werden aus Buchenklötzen gespalten, vor allem verwendet man hierzu das zarte Splintholz. Auf der Schnitzbank werden schließlich die Spaltblätter bis zu einer Stärke von 2—3 Millimeter feingearbeitet.

Zu den gezogenen Spänen müssen auch die Holzdrähte gerechnet werden, welche in kurzen Stücken zu Streichzündhölzchen, in langen (oft bis 75 Centimeter) Drähten zu Tischdecken, Rouleaux, Jalousien rc. verwendet werden. Zu den Streichholzschleißen kann jedes poröse leichte und astfreie Holz verwendet werden; gewöhnlich dient dazu Fichten-, Kiefern-, Tannen-, Pappel- und Aspenholz. Vor seiner Verwendung muß es vollkommen ausgetrocknet sein. Die oft sehr langen Holzdrähte, welche zu Tischdecken rc. dienen, fertigt man fast ausschließlich aus durchaus gutspaltigem klaren Fichtenholz, namentlich eignen sich hierzu die Abfälle, welche sich bei der Ausformung des Resonanzholzes ergeben.

1) Bei der Maschinarbeit wird gegen die Handarbeit eine Arbeitslohn Ersparung von etwa 35 Proc. erzielt. Ein Mann mit einem Jungen macht täglich gegen 700 Schindeln. Siehe über Schindelfabrikation Forst- und Jagd-Zeitung 1872. S. 312.

Die Fabriken beziehen das Rohholz in Form von Spaltstücken, Scheitern, zu Zündholzschleißen aber am liebsten in Form von ungespaltenen Brennholzstücken.

Die langen Drähte werden vielfach noch durch Handarbeit, mittels des Romer'schen Hobels, hergestellt. Dieser Hobel hat ein schmales Eisen, das statt der Schneide zwei oder drei trichterartige, an der engen Oeffnung scharfrandige, dicht unter der Sohle des Hobels liegende kurze Röhrchen besitzt. Jedes dieser Röhrchen schneidet, indem es mit jener scharfrandigen Oeffnung in das Holz eindringt, ein cylindrisches Stäbchen heraus. Nachdem eine Schicht Stäbchen gehobelt ist, wird die dadurch gefurchte Fläche mit einem gewöhnlichen Schlichthobel wieder flach gehobelt und darauf eine neue Schicht Zündholzdrähte gestoßen &c. Zur Fertigung der kurzen Zündholzdrähte und theilweise auch der langen Drähte wird heute überall die Wasser- oder Dampfkraft benutzt. Die zu diesem Zwecke construirten Maschinen benutzen ebenfalls den Romer'schen Hobel, allein hier hat er statt zwei oder drei, 25—30 nach Oben gekehrte Schneideröhrchen, die sich rasch in Schienen hin- und herbewegen und auf welche das zu bearbeitende Holz durch den Arbeiter fest aufgedrückt wird. Durch Sortirmaschinen werden die brauchbaren Hölzchen von den unbrauchbaren geschieden, dann in Zählkasten 100- oder 500-weise getrennt, oder in große viele tausend Stücke enthaltende Ringe gebunden; ein Arbeiter kann täglich gegen 200,000 Stück fertigen.[1])

d. Holzstiftenfabrikation. Unter den mancherlei Verwendungen, welche heutzutage die Holzstifte finden, verdient jene beim Schiffbau und der Schuhmacherei vorzüglich Erwähnung. Zu Holzstiften für den Schiffbau, welche in einer Länge von 40—70 Centimeter und 4—6 Centimeter Dicke gefertigt werden, verwendet man vorzüglich Akazienholz, das zu diesem Zwecke geradspaltig und reinastig sein muß. Die auf Nagellänge gekürzten, vom Splint befreiten Klötze werden mit der Klinge gespalten und auf der Drehbank zu Nägeln zugerichtet. Je nach der Stärke der Nägel, der Beschaffenheit des Holzes &c. fallen auf einen Raummeter bis 200 Nägel an.[2]) Für die Schuhmacherstifte wird Birken-, Weißbuchen-, am Harz auch Ahornholz verwendet; welches Holz in Amerika, woher bis jetzt die Stifte in großen Massen bezogen wurden, hierzu benutzt wird, ist nicht bekannt. Man macht an Stiftenholz namentlich Anspruch auf Zähigkeit; die Stifte sollen nicht zu hart sein, damit sie beim Einschlagen nicht brechen, aber auch nicht zu weich, weil sie sich sonst zu Brei verschlagen. Die Käufer probiren die Qualität durch Zerkauen im Munde; ein guter Stift soll sich im Munde nicht erweichen, sondern in zähe harte Fasern auflösen.

Preußen liefert nächst Amerika die meisten Stifte. Die Herstellung geschieht auf Hobelmaschinen; das zu Klötzchen von Stiftlänge hergerichtete Holz wird auf der Hirnfläche nach zwei rechtwinkelig sich kreuzenden Richtungen scharf rinnenförmig angehobelt, um die pyramidale Zuspitzung der Stifte zu geben, dann werden die Klötzchen nach den Hobellinien gespalten. Die Holzstiften-Industrie ist namentlich in Schlesien entwickelt; es gibt Fabriken, die jährlich 800 Kubikmeter Holz zu Schuhstiften verarbeiten.

e. Die Siebränder, Zargenspäne werden aus gutspaltigem Fichtenholz,

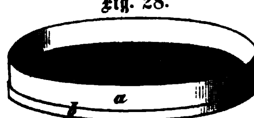
1) Die Zündholzfabriken stellen eine stets wachsende Holzconsumation dar; es gibt Fabriken, die einschließlich der Schachtelfabrikation jährlich 6000—8000 Raummeter Holz und mehr verwerthen. Aus einem Raummeter Zündholzspälter werden durchschnittlich gegen 2 Millionen zweizöllige Zündhölzer gewonnen = 3½ Centner. C. Müller hat den jährlichen Bedarf für Europa auf nahe 300,000 Raummeter Holz berechnet.

2) Siehe Burckhardt, Aus dem Walde. 1. Heft. S. 186.

wozu gewöhnlich starke Scheite verwendet werden, mit dem Schnitzmesser auf der gewöhnlichen Schnitzbank gerissen und mit demselben Werkzeuge auch glatt gearbeitet. Je nach den Sorten haben diese Zargenspäne verschiedene Dimensionen; ihre Länge mißt man gewöhnlich nach Handspannen, es gibt 2=, 3=, 4= 2c. bis 12spännige Zargen, wobei die Spanne 20 Centimeter gerechnet wird, die Breite wechselt zwischen 7 und 20 Centimeter, je nach der Länge. Das Zargenholz muß möglichst frisch verarbeitet werden, weil so die Arbeit und dann das Biegen wesentlich erleichtert wird.

Die Zargen werden auf einfachen Vorrichtungen gebogen, mit vollendeter Rundung zu 10—15 Stück in Gebunde in einander geschachtelt und kommen so in den Handel. — Zu den Zargen (Fig. 28 a) gehören nun aber noch die Ringe (Fig. 28 b), die etwas weiter als erstere sind, aber nur ⅓ Höhe derselben haben. Zwischen Zarge und Ring wird der Siebboden eingespannt.

Fig. 28.



Die Siebmacherschienen für Anfertigung der hölzernen Siebböden werden vor allem aus Eschen=, Salweiden= und Eichenholz hergestellt, außerdem verarbeitet man hierzu auch Buchen= und Haselholz. Zur Befriedigung des Bedarfes an Siebbodenholz zieht der Siebmacher Eschen=Abschnitte von frohwüchsigen reinschaftigen Stämmen allem andern Materiale vor. In ziemlich großer Menge werden übrigens auch jüngere schlankwüchsige Stangen von Salweiden und Eichen verwendet, wozu jedoch meistens nur der untere Abschnitt bis auf etwa 4 Meter Länge brauchbar ist.

Hierher gehören auch die Schäffelränder zur Anfertigung der Fruchtgemäße, die Trommel- und Käseformzargen und ähnliche runde Gegenstände. Sie werden aus Buchen- oder Eichenholz gefertigt, radial aus gehörig abgelängten Stammspaltstücken, von welchen vorher das unbrauchbare, brüchige, spröde Kernholz und ebenso der jüngste Splint entfernt ist, mit dem Klöbeisen gespalten, auf der Schnitzbank glatt gearbeitet und dann durch Dämpfung und Aufrollen gebogen. Nach Stärkesorten gesondert, werden sie ähnlich wie die Siebzargen in Ringen zusammengeschachtelt und so in den Handel gebracht.

f. Hier schließt sich der Schachtelmacher, der für sich einen ziemlich namhaften Erwerbszweig bildet, unmittelbar an. Die allbekannten hölzernen Schachteln, welche zur Aufnahme der mannichfaltigsten Gegenstände und zum vielseitigsten Gebrauche dienen, werden in sehr verschiedenen Größen angefertigt. Fichten= und Tannenholz sind die wichtigsten Holzarten des Schachtelmachers, seltener verarbeitet er Lärchen, Ahorn und Salweide. Die von gutspaltigen Stämmen abgetrennten nach Maßgabe der Schachtelgröße abgelängten Stammabschnitte werden in 4 oder 6 Spälter aufgerissen, und nachdem sie vollständig ausgetrocknet sind, mittels Klötzeisen und Spaltklinge durch fortgesetzte Halbtheilung in Spaltspäne von erforderlicher Stärke aufgerissen.

Auf der Schnitzbank wird die Zarge fein gearbeitet, in heißem Wasser erweicht, über Formstöcke gespannt und nach vollständiger Trocknung durch Holzbänder (Salweide, Esche, Vogelbeeren 2c.) zusammengenäht. Die gleichfalls aus dünnen Spaltbrettchen der genannten Holzarten herzustellenden Böden werden mit dem Schnitzmesser ausgeschnitten und

mit Leim oder Holzstiften eingefügt und befestigt. Ganz in derselben Weise wird für für jede Schachtel auch der zupassende Deckel angefertigt.

Für die Zündhölzchenschachteln, welche in ovaler Form zu 100 und in runder zu 500 Stück Streichhölzchen gebräuchlich sind, werden die Zargen aus gutspaltigem Fichten-, Kiefern-, auch Buchen- und Aspenholz gehobelt, während die etwas stärkeren Schachtel- und Deckelböden meist aus Spaltbrettchen mit dem Locheisen ausgeschlagen werden.

Dieser Gewerbszweig verarbeitet eine nicht unbeträchtliche Menge Holz und befriedigt seinen Bedarf stets aus groben Klafterscheiten, die allerdings gutspaltig und astrein sein müssen. Die Herstellung der Zargen, das Formen und Vollenden geschieht jetzt vielfach auch durch Maschinen.

g. Die gespaltenen Instrumentenhölzer dienen zur Construction der Violinen, Baßgeigen, Cellos 2c. Da diese Instrumente zum Theil im Boden wie im Deckel eine starke Ausbauchung verlangen, welche durch Pressen des vorher in heißem Wasser erweichten Holzes erreicht wird, so kann nur Spaltholz, — aber kein Schnittholz verwendet werden. Zu Violinen, Cellos und Baßgeigen wird für den Boden und Deckel Fichten- und Weißtannenholz, für die Seitenwände dagegen Ahornholz verwendet. Ein hoher Grad von Spaltigkeit, Reinheit in jeder Beziehung, feinringiger und gleichförmiger Bau wird von diesen Hölzern in noch höherem Maße, als bei den Claviaturhölzern verlangt; besonders feinringig (1—2 Millimeter) und ohne starke Ringfaserwände muß das Violinholz, etwas grobringiger (2—4 Millimeter) kann das Holz für Baßgeigen und Cellos sein.

Je höher der Ton, desto enger der Jahrringbau. — Diese Hölzer werden immer seltener; bisher wurden sie von den noch vorhandenen wenigen Urwaldungen geliefert, in welchen sich die brauchbaren Stämme meist in den höheren Gebirgslagen vereinzelt vorfinden. Aber selten ist ein Stamm in seiner ganzen Ausdehnung zu Instrumentholz benutzbar, meistens nur stück- und partienweise. Diese brauchbaren Theile werden in abgeherzten Spaltklötzen oder keilförmigen Spaltbohlen von 45—75 Centimeter Länge für Violinen, oder in 1—2½ Meter Länge für größere Streichinstrumente ausformt und in den Handel gebracht. Einer der bekanntesten Ausfuhrorte für diese Hölzer ist Mittenwald in den bayerischen Alpen und Markneukirchen im sächsischen Voigtland.

h. Zur Bleistiftfabrikation liefern die deutschen Holzarten ein nur geringes Quantum Rohmaterial, da hierzu vorzüglich das rothe Cedernholz (**Juniperus virginiana**) dient; doch benutzt man zur Holzfassung der geringen Stiftqualitäten auch Tannen-, Erlen-, selbst Pappel-Holz; dient zur Anfertigung derselben auch schließlich der Hobel, so betheiligt sich bei der Rohformung vielfach auch der Spaltproceß.

X. Verwendung des Holzes bei den Schnitzwaaren-Gewerben.

Unter dem Namen Schnitzarbeiter können wir eine Menge Handwerker zusammenfassen, die sich alle mehr oder weniger bei der Fertigung ihrer Waaren schneidender Instrumente, vor allem bei der letzten Vollendung derselben bedienen. Bei der großen Mannichfaltigkeit der hierher gehörigen Fabrikate ist es nöthig, die nachfolgende Unterscheidung zu machen.

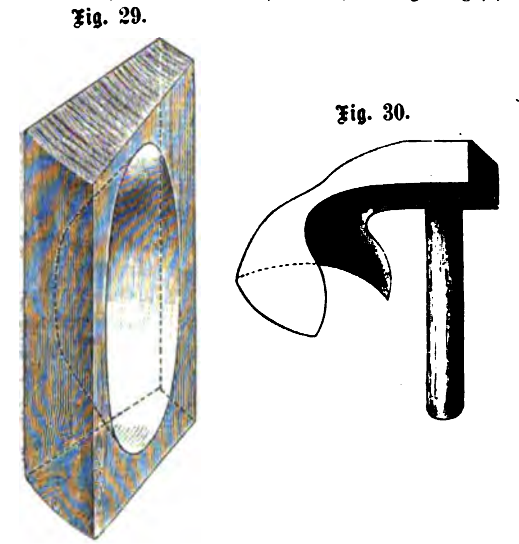
a. Grobe Schnitzwaaren. Es gehören hierher die verschiedenen Sorten von Mulden, Schüsseln, Tellern, Hack- und Tranchirbrettern, Korn-, Mehl-, Wurf- und Bäckerschaufeln, Kuchenwendern, Koch- und Eßlöffeln, Holzschuhen, Stiefelhölzern, Schuhmacherleisten, Kummethölzer und Sattelbäumen rc. Die hauptsächlichste Holzart, aus welcher man diese Gegenstände fertigt, ist das Buchenholz, doch findet bei vielen auch das Birken-, Aspen- und Pappelholz Verwendung, zu Sattelbäumen Birken, Erlen, Ulmen oder Linden, zu Eßlöffeln auch Ahorn, Birken oder Wachholder.

Der Holzarbeiter verwendet meistens ganze Abschnitte der genannten Holzarten, die für die größeren Schüsseln, Mulden rc. bis zu 1 Meter und mehr im Durchmesser halten müssen, — für die kleinere Waare, namentlich für Holzschuhe, dienen die besseren Nutzholzscheite. Daß alles zu vorliegenden Arbeiten bestimmte Holz gutspaltig, gesund und frei von allen Fehlern, Knoten und Aesten sein müsse, ist leicht zu ermessen.

Handarbeit. Da die fertige Waare vor allem vor dem Reißen gesichert bleiben und hinreichende Festigkeit besitzen muß, so formt man sie so aus, daß der Span in der Richtung der Hauptflächenausdehnung läuft. Zu dem Ende wird der von dem Stammabschnitte in der erforderlichen Länge abgeschnittene Theil gewöhnlich in vier oder sechs Spälter aufgerissen. Der zu verarbeitende Spälter wird abgeherzt, entrindet und der herzustellende Gegenstand mit dem Handbeile in der Art und in der Lage aus dem Spälter gehauen, wie es Fig. 29 zeigt, und dann noch mit dem Beile ausgeformt. Die weitere, feinere Ausarbeitung geschieht durch Beile und Messer, die der Form der herzustellenden Waare entsprechend gebogen sind, und worunter der sogenannte Täxel (Fig. 30) eine Art von Universalinstrument bildet. Die in die Länge gestreckten Gegenstände, als Mulden, Bäcker- und andere Schaufeln, Ruder, Stiefelhölzer, werden mit Hohl- und Glattbeil und schließlich mit Messern hergestellt.

Fig. 29.

Fig. 30.



Maschinenarbeit. Durch die bewunderungswürdigen Fortschritte, welche der Bau der Holzbearbeitungsmaschinen in der neuesten Zeit erfahren hat, steht zu erwarten, daß die Handarbeit bei Herstellung der eben betrachteten wie der folgenden Schnitzwaaren mehr und mehr wird verlassen werden. In mehreren Gegenden wurde schon dazu der Uebergang durch Anwendung der Drehbank gemacht; doch beschränkt sich ihre Benutzung auf runde Gegenstände allein. Durch die neueren Fraismaschinen, und besonders durch die Copir-Fraismaschine ist man nun in den Stand gesetzt, jede beliebige Form durch Maschinenarbeit darzustellen. Diese Maschine bearbeitet mittels der rotirenden Fraise das eingespannte Holzstück genau nach einem vorgegebenen eisernen Modelle, und zwar mit einer Genauigkeit, Congruenz und Schnelligkeit, wie sie niemals durch Hand-

arbeit erreichbar ist. Ein weiterer damit verbundener Vortheil besteht darin, daß eine so große Holzverschwendung durch den Abfallspan, wie sie die Handarbeit fordert, umgangen wird, denn die rohen Spalt- und Schnittstücke können hier bis zur äußersten Grenze der Modelldimensionen ausgeformt werden. Holzschuhe, Flinten- und Pistolenschäfte, Schuhleisten und ähnliche Gegenstände mit krummen Oberflächen stellen diese Maschinen so leicht her, wie Dinge mit ebenen Flächen.

Die Ansprüche dieser Schnitzwaaren-Industrie, die viele Menschen, oft ganze Dörfer beschäftigt, sind in manchen Waldungen oft schwer zu befriedigen, weil sie die Schäfte in Dimensionen fordert, wie sie nicht überall mehr zu finden sind, und z. B. für Buchen durch den Ueberhaltbetrieb nur mit Mühe erzielt werden können.

Der Holzschuh wird bei der Handarbeit aus einem Nutzholz-Scheite oder Stammspälter von Buchen-, Erlen-, Birken-, Pappelholz u. s. w. vorerst mit einem kurzstieligen, stark geschwungenen Handbeile aus dem Rohen gehauen, dann durch Hohlmeißel und Löffelbohrer von verschiedener Weite, endlich durch knieförmig gebogene Messer im Innern ausgehöhlt, und dann an der Außenfläche auf der Schnitzbank fein gearbeitet.

Um den Holzschuhen dunklere Farbe zu geben und sie vor dem Reißen zu schützen, stellt man sie im Rauche auf, wo sie allmälig trocknen. Die feineren Sorten werden gewöhnlich von Pappel- oder Weidenholz gemacht und außen schwarz lackirt.

Hölzerne Sohlen für Lederschuhe, wie sie in großer Masse vorzüglich in Sachsen hergestellt werden, fertigt man aus Buchen-, Eichen- und Nußbaumholz.

Die Schuhmacherleisten werden ganz in der Art der Holzschuhe vorzüglich aus Hainbuchen- und in dessen Ermangelung aus Buchenholz gefertigt; in Böhmen und an mehreren anderen Orten hat man zu ihrer Herstellung jetzt Maschinen, und bestehen hierfür große Etablissements, welche ihren Bedarf mit Rundholz befriedigen.

Die Kummethölzer und Sattelgerüste, welche zu Festigung des Pferdekummets und Sattels dienen, bestehen aus zwei zusammengehörigen ausgeschweiften Hölzern, die in verschiedenen Gegenden verschiedene Form haben. Das hierzu aus ersehene Spaltstück von Buchen- oder auch Birkenholz wird in der gegendüblichen Form ausgehauen und dann in stark fingerdicke, für Sattelholz in stärkere Stücke gesägt.

Zu Bürstenböden dient vorzüglich Buchen- und Birkenholz.

Zu den gröberen Schnitzarbeiten kann man auch noch eine große Zahl von Handwerksgeräthen der Tischler, Dreher, Böttcher u. s. w. zählen, z. B. den Hobel, der gewöhnlich aus Hainbuche oder Birnbaumholz gefertigt wird, die Hefte und Helme für eine Menge von Arbeitswerkzeugen, die Schnitzbank u. s. w.

Endlich führen wir hier auch noch den Rechenmacher auf. Der Rechen besteht aus dem Fache, den Zinken und dem Rechenstiele. Das Fach wird in der Regel aus Buchen- oder Ahornholz, die Zinken aus Akazien-, Eichenholz, Beinweide oder anderem zähen Holz gefertigt, der Stiel endlich ist eine geschälte Nadelholzstange. Die Zinken werden entweder mit dem Schnitzmesser aus Spaltklötzchen geschnitzt, oder zur Förderung der Arbeit durch ein Locheisen geschlagen.

Der leichteren Bearbeitung wegen werden die meisten Schnitzhölzer grün, oder wenigstens nicht ganz dürr verarbeitet.

b. **Flintenschäfte und Blasinstrumente** &c. Zu Flinten-, Büchsen- und Pistolenschäften dient vorzüglich Maserholz von **Nußbaum, Masholder, Birken, Ulmen,** und **Spitzahorn,** das besonders in den untersten Stammtheilen und im Wurzelknoten sich ergibt. In Slavonien wird zur Herstellung der Gewehrschäfte vorzüglich **Buchenholz** verwendet.

Die verschiedenen hölzernen Blasinstrumente, wie Klarinette, Flöte, Fagott, Querpfeife &c. werden aus **Buchsbaum, Mehlbeerbaum, Masholder** hergestellt; die hölzernen Pfeifenköpfe aus Maserstücken von **Erlen, Masholder, Birken** und **Ahorn.**

Das Holz dazu muß vor der Verarbeitung vollständig ausgetrocknet sein, und selbst während der Verarbeitung öfter zum Trocknen bei Seite gelegt werden, wenn sie beim ersten Gebrauche nicht schon springen sollen.

c. **Kinderspielwaaren.** Neben den vielen gedrehten Gegenständen, und jenen, die mehr oder weniger durch Zusammenfügen von kleinen Brettchen hergestellt werden, sind es besonders die geschnitzten Thiere aller Art und Dimension, die einen wesentlichen Artikel bei den Kinderspielwaaren ausmachen. Man verarbeitet zu letzteren **Lindenholz, Zürbelkiefer, Fichtenholz, Ahorn, Zwetschgen-** und **Apfelbaumholz,** das zu Spaltstücken in der erforderlichen Größe zertrennt, zur groben Ausformung zuerst mit der Säge und dann zur feinen Vollendung durch Meißel und Schnitzmesser bearbeitet wird.

Die kleinen Thiere, welche später mit Leimfarben gemalt werden, werden im Erzgebirge und an anderen Orten einzeln aus Ringen gespalten, welche aus Hirnscheiben derart gedreht werden, daß sie auf ihrem Radialschnitte die Thierfigur im Groben zeigen. Man verarbeitet hierzu allein das **Fichtenholz.**[1])

d. **Bildschnitzerei.** In der höheren Ausbildung wird das Holzschnitzgewerbe zu einer Kunst, die im 14. und 15. Jahrhundert die höchste Stufe der Vollendung erstiegen hatte und in neuester Zeit nach langem Schlummer wieder mehr und mehr in Aufnahme zu kommen scheint. **Die mäßig harten, fein und gleichförmig organisirten Hölzer,** an welchen die Ringwände noch die Spiegel sehr stark hervortreten, eignen sich am besten zur Bildschnitzerei. Das beste ist das **Lindenholz,** auch das **Birnbaum-, Pflaumenbaum-, Apfel-, Erlen-** und **Nußbaumholz;** auch das Holz des **Spitzahorns,** der **Eibe, Birke, Silberpappel** wird vielfach verarbeitet; für Altäre, Heiligenschreine, Kanzelbilder &c. findet neben dem **Linden-** und **Nußbaumholz** auch das sonst schwer zu verarbeitende **Eichenholz** Verwendung, namentlich bei der gothischen Ornamentik.[2]) Für sehr viele Gegenstände erhält das Holz, namentlich das Weichholz, verschiedene Beizen.

---

1) Auch die Herstellung der Kinderspielwaaren beschäftigt eine Menge von Menschen, besonders im Thüringerwalde, im Erzgebirde, im Schwarzwalde, auch in Berchtesgaden und Oberammergau. An den erstgenannten Orten hat diese Industrie eine solche Ausdehnung erreicht, daß nicht blos der Bedarf an dem dazu erforderlichen Holze nicht mehr vollständig befriedigt werden kann, sondern die bedenklichsten volkswirthschaftlichen Nachtheile zu Tage getreten sind, wenn durch ungünstige Handelsconjunkturen der Absatz der Waare zeitweise in's Stocken geräth.

2) Die Bildschnitzerei wird gegenwärtig am schwunghaftesten und in größter Vollendung in der Schweiz, namentlich an den Ufern des Brienzer Sees, betrieben. Zu den feinsten Schnitzereien, die wieder zur Bekleidung und Ausschmückung der Luxusmöbel, Spiegelrahmen, Uhrgestelle, Reliquienschreine, Consols &c. dienen,

XI. Verwendung des Holzes beim Glaser-Gewerbe.

Der Glaser verarbeitete bisher zu Fenstergestellen vorzüglich das Eichenholz, seltner das Kastanien- oder Rüsternholz, und für Winterfenster etwa noch das Lärchen- und Kiefernholz; in neuerer Zeit sieht man in den großen Städten mehr und mehr auch die besseren Kiefernholzsorten an die Stelle des Eichen-Rahmholzes treten. An gutes Eichenholz macht der Glaser dieselben Ansprüche bezüglich seiner Organisation wie der Böttcher. Das Eichen-Glaserholz (Rahmholz, Glaserstäbe) kommt vielfach als appretirtes Schnittholz (meistens mit nahezu quadratischer Durchschnittsfläche) in den Handel, oder es wird auch aus dem beim Daubholzhauer sich ergebenden Abfallholze gewonnen, oder aus Nutzholzscheiten ausgespalten. Für bessere Fensterrahmen von größeren Dimensionen werden geschnittene Eichenbohlen verarbeitet.

Alles Glaserholz sollte Spaltholz sein, da nur dieses hinreichende Bürgschaft gegen das Werfen und Reißen bietet. Auch die Glaserstäbe aus Nadelholz kommen jetzt vielfach durch Maschinenarbeit fertig appretirt in den Handel.

XII. Verwendung des Holzes beim Dreher-Gewerbe.

Der Dreher sucht besonders harte, mit gleichförmiger Textur versehene und politurfähige Hölzer, und verarbeitet, außer mehreren exotischen Hölzern, besonders Buchen, Ahorn, Hainbuchen, Elsbeer, Birken, Eiben, Nußbaum, Birn-, Apfel- und Zwetschgenbaum, Eichen u. s. w. So weit es immer nur angeht, stellt der Dreher sein Fabrikat aus Spaltstücken her, und befriedigt daher seinen Holzbedarf besonders durch Ankauf ganzer Stammabschnitte, für kleinere Gegenstände auch aus gesunden Klafterspältern.

Obwohl der Dreher im Hinblick auf seinen Bedarf an Waldhölzern für den Forstmann von geringerer Bedeutung ist, so führen wir hier doch einige seiner gewöhnlicheren Gewerbsprodukte auf. Die größeren Holzschrauben für Keltern, Pressen 2c. werden gewöhnlich aus Birnbaum, Hainbuche, Apfelbaum gefertigt; für Mangrollen zum Glätten der Wäsche verwendet man dieselben Holzarten, überdies auch Ahorn, Elsbeer oder Buchen. Die gedrehten Schmucktheile der Luxusmöbel werden alle aus Nußbaumholz hergestellt. Zu Hutformen ist namentlich das Lindenholz gesucht. Zu Kegeln dient das Hainbuchen-, Birnbaum-, auch Elsbeerholz. Das Spinnrad besteht der Hauptsache nach aus Buchenholz. Für Pfeifenröhren dienen theils Spaltstücke, theils Rundhölzer von Apfel-, Kirsch-, Pflaumenbaum, Wachholder, Vogelbeer, Mehlbeer 2c.; für Spazierstöcke Eichen-Stocklohden, Weißdorn, Rebe, Kornelkirsche (Ziegenhayner), gerade Schösse von Obstbaumarten, selbst Nadelhölzer. Zu Faßkrahnen oder Faßpippen dient vorzüglich Birnbaum-, Apfelbaum-, Eiben-, Lärchen- und Zürbelholz.

Wo diese Gegenstände fabrikmäßig hergestellt werden, gewinnt die Fabrikation für die Waldungen eine oft bemerkenswerthe Bedeutung. In den Waldgegenden Böhmens, in Sachsen und im Hannövrischen beschäftigen sich z. B. viele Menschen mit der Verar-

---

wird hier Nußbaumholz verwendet; für die minder kostbaren das des Bergahorns, doch ziehen die Schnitzer das Holz der „Lenne" (Acer platanoides) letzterem noch vor, weil es feiner, weißer und zäher ist. Für Salatscheeren, Serviettenbänder, Nußknacker, Figuren, Alpenthiere, Briefbeschwerer 2c. der gewöhnlicheren Sorte benutzt meist das sehr feste, theils röthliche, theils gelbweiße Holz der Legföhre, seltener und nur für die geringsten Sorten jenes der Zürbelkiefer.

beitung des Buchen- und Birnbaumholzes zu gedrehten Knöpfen, Oliven, Linsen, Quasten 2c. (s. g. Schnurren, Einlagen in Knöpfe, Quasten 2c.); ähnlich ist es mit den Faßkrahnen, Faßspunden, den gedrehten Werkzeugstielen 2c.

XIII. Verwendung des Holzes bei einigen andern, vorzüglich Schnittnutzholz verarbeitenden Gewerben.

Es erübrigt nun noch die Betrachtung einiger anderer, bisher nicht genannten Gewerbszweige mit vorzugsweisem Schnittholzverbrauche.

Der Bedarf für Cigarrenkisten wird, soweit es die inländischen Hölzer betrifft, vorzüglich durch Erlen-, für die geringeren Cigarren auch durch Buchen-, Pappel- und Aspenholz befriedigt. Die Stammabschnitte müssen hierzu mindestens eine rindenfreie Stärke von 25—30^{cm} haben, ast- und knotenfrei sein; sie werden in Bohlenstärke durch die Blocksäge zerschnitten, und diese Bohlen mittels der Circularsäge in die bekannten dünnen Brettchen zerlegt.

Für die besseren Cigarren bedient man sich fast ausschließlich überseeischer Hölzer; vorzüglich ist es das Holz von Cedrela odorata, eine dem Mahagoni nahe verwandte Laubholzart, die fälschlicherweise oft mit dem Namen „rothes Cedernholz" belegt wird und auf allen Handelsplätzen Deutschlands in oft überraschend starken beschlagenen Stammabschnitten zu treffen ist. In neuerer Zeit findet die Verwendung des Buchenholzes zu Cigarrenkisten auch einige Verbreitung, seit man die Mittel gefunden hat, ihm durch Farbe und Beize ein mit dem sogenannten Cedernholz übereinstimmendes Aussehen zu geben. Die Fabriken beziehen das Holz in ganzen Stämmen, die reinfaserig, ast- und knotenfrei sein müssen.

Zu Cigarren-Wickelformen, die dazu bestimmt sind, den gedrehten Cigarren durch Pressen und Trocknen ein möglichst gutes Ansehen zu geben, und die heute keine Cigarrenfabrik mehr entbehren kann, verwendet man zum Boden Buchenschnittholz, zum Deckel Fichtenholz; die sogenannten Schiffchen mit dem correspondirenden Einsatzleisten werden aus Roth- oder Weißbuchenholz gefertigt.

Diese Industrie ist vorzüglich in Hanau vertreten, wo vor kurzem noch jährlich gegen 5000 Cubikmeter Buchenholz zu Formen und Kistchen verarbeitet wurden. Man bezieht das Holz in ganzen Stämmen, wie zur Fabrikation der Cigarrenkistchen. Durch den auf diesen Artikel in Amerika gelegten Einfuhrzoll hat diese Industrie erheblich Eintrag erlitten.

Einen gegenwärtig steigenden und sehr großen Holzverbrauch haben die Pianofortefabriken. Neben der Verwendung aller Schnittholzsorten der verschiedensten Laub- und Nadelhölzer (Eiche, Buche, Linde, Pappel u. s. w.) und der verschiedensten Stärke, bildet namentlich das zur Fertigung der Resonanzböden erforderliche Holz einen bei der forstlichen Ausformung stets mehr in's Auge gefaßten Artikel. Man benutzt zu Resonanzholz nur allein die Nadelhölzer und zwar vorzüglich die Fichte; die Tanne dient nur selten dazu. Die höchst einfache anatomische Construktion des Nadelholzes, das Fehlen der Gefäße, die äußerst feinen, gleichförmig vertheilten dünnen Markstrahlen, die Grad- und Langfaserigkeit und überhaupt die Gleichförmigkeit im ganzen Bau macht dasselbe für eine gleichmäßige Fortpflanzung der Tonschwingungen besonders

geeignet. Zu Resonanzholz ist nur Holz brauchbar, das schmale, durchaus gleichmäßig gebaute Jahrringe hat, vollständig astfrei, in jeder Hinsicht reinfaserig und möglichst harzarm ist.

Was die Breite der Jahrringe betrifft, so sind es nicht die äußerst feinringigen Hölzer, welche immer das beste Resonanzholz liefern, sondern vorzüglich jene, welche eine Ringbreite zwischen 1,5 und 2,0 Millimeter haben und bei welchen das rothe härtere Herbstholz nur $1/3$ bis $1/5$ der Jahrringbreite mißt.[1] Daraus geht hervor, daß das specifische Trockengewicht der besseren Resonanzhölzer kein hohes sein kann; es bewegt sich nach Nördlinger bei den vorzüglichen böhmischen Hölzern zwischen 0,40 und 0,50 und ist daher eher als ein geringes zu bezeichnen.

Die zu Resonanzholz brauchbaren Stämme finden sich vorzüglich in den höheren Gebirgen, in der Region von 1000 bis 1500 Meter Höhe, in kühlem Klima auf humosem, nicht nassem Boden; sie sind unter Verhältnissen erwachsen, die während der ganzen Lebensdauer einem nur geringen Wechsel unterworfen waren, in jener, nur in der Jugend geschlossenen, später aber räumigen, Stellung, wie sie die verschiedenen Formen des Femelwaldes bieten.

Das meiste Resonanzholz liefert das Bubenbacher Revier in den schwarzenbergischen Besitzungen, dann die Reviere Tuffet, Neuthal und Schattawa des Böhmer-Waldes; auch der Bayerische Wald, die bayerischen Hochgebirgsreviere Fischen und Immenstadt, die vorarlbergischen Waldungen bei Bozau 2c. liefern gutes Holz. Große Quantitäten Resonanzholz kommen gegenwärtig auch über Lemberg aus Galizien. — Die zu Resonanzholz ausgehauenen Stammabschnitte werden auf der Säge geviertheilt und nach der Radialrichtung in 2cm starke Tafeln zerschnitten; dann getrocknet, gesäumt, glattgehobelt und nach Tonhöhen sortirt. Da es wünschenswerth ist, daß die Bretter zum Boden eines Piano von ein und demselben Stamme herrühren, so werden die sortirten Tafeln zusammen numerirt, in Bunde gefügt und in Kisten verpackt in den Handel gebracht.

Einen nicht ganz unbeträchtlichen Bedarf haben die Clavierfabriken an Buchenholz in Form von 7cm starken Dielen; sie begehren namentlich durchaus reinfaseriges klares Herzholz mit glänzenden Spiegeln, da sie behaupten, daß solches Herzspiegelholz sich weniger ziehe und werfe, als anderes Buchenholz.

Auch die Kistenfabrikation verdient der Erwähnung, da sie in den Industriebezirken gegenwärtig einen höchst bedeutenden und wachsenden Consum entwickelt; sie verarbeitet fast allein die mittlere und geringere Bordwaare von Nadelhölzern und das Pappelholz, je nachdem sie gezinkte oder genagelte Kisten herstellt. Zu Packfässern dient gleichfalls die geringe Nadelholz-Bordwaare.

Zu den kleineren Kistchen, welche zur Verpackung von Galanterie-, Parfümeriegegenständen, für Seife und dergl. dienen, ist gegenwärtig vorzüglich das Pappelholz gesucht, das auf Fournir- und Kreissägen in dünne Blätter geschnitten wird.

Schließlich ist hier noch eine Holzverwendung zu erwähnen, die sich in neuerer Zeit bei der Bier- und Essigfabrikation ergeben hat, nämlich die Verwendung zu Klärspänen. Man verarbeitet hierzu besonders Hasel- und in Ermangelung dessen auch Buchenholz. Das Holz wird sorgfältig von der Rinde befreit und mit einem Schnitzmesser in möglichst dünne lange Späne geschnitten,

1) Siehe krit. Bl. 46. Bd. II. S. 140 u. f.

diese werden 8—10 Tage lang in kaltem Wasser ausgezogen und dann so lange gesotten, bis das ablaufende Wasser keine Farbe mehr zeigt.

XIV. Verwendung des Holzes bei den Flechtwaaren-Gewerben.

Der Korbflechter fertigt Korbwaaren in allen Gestalten und Dimensionen, von der groben Karchzehe der Kohlen- und anderer Wagen bis herab zu den feinsten Luxusflechtwaaren. Das Material zu allen diesen Arbeiten sind die Korbfechterschienen, schlanke, dünne Stocktriebe verschiedener Weidenarten, besonders der Salix purpurea, viminalis, helix, triandra, pruinosa ꝛc., Fichten-, Aspen- und Lindenholz, das in feine Stränge und Fäden aufgerissen wird; seltener werden Ruthen von Birken- und Rankengewächsen verwendet. Zu den großen Körben, Fischreusen, und Karchzehen werden die stärksten Schienen bis zu 1,5^{cm} im Durchmesser (Krachzehenweiden), mit der Rinde und zwar frisch verarbeitet.

Die besten Korbflechterschienen, namentlich in feinen langen Ruthen, liefert Salix purpurea; schlanke bis 2 Meter lange einjährige Triebe gewinnt man besonders von den unterdrückten Seiten- und Wasserschossen der Stöcke. Auch S. viminalis liefert werthvolles Material; weniger geschätzt sind die Flechtruthen der kaspischen Weide (S. pruinosa), das Holz hat keine so klare helle Farbe, als jenes der vorgenannten Arten. Für die besseren Korbwaaren werden die Weiden geschält. Das Schälen geschieht stets gleich nach der Fällung,[1]) wenn letztere im Saft erfolgte; darauf müssen die Weiden an Luft und Sonne vollständig abtrocknen, wenn sie nicht blau und brüchig werden sollen; durch Einweichen in Wasser kurz vor der Verarbeitung erhalten sie ihre frühere Zähigkeit und Biegsamkeit zur Genüge wieder. Die außer Saft gefällten müssen zum Zwecke des Entrindes in Wasser erweicht werden.

Die größte Menge der Korbwaaren wird aus ganzen ungespaltenen Ruthen — in der Hauptsache immer aus einjährigen Stocktrieben — gefertigt; die dünnen Spitzen werden abgeschnitten, so daß die Flechtruthen an beiden Enden ziemlich gleiche Stärke haben. Die feinere Korbwaare wird aus gespaltenen Schienen gefertigt. Das Spalten der Weidenruthen geschieht durch den Reißer, oder das Klöbeisen, und die weitere Zurichtung durch den Korbmacherhobel und den sogenannten Schmaler, wodurch die Schiene eine scharfkantige gleichförmige Gestalt erhält.

Außer den Weidenruthen werden auch Schienen aus Aspenholz, Fichtenholz und Lindenholz, ebenso der Lindenbast zu Schwingen, Obsthorden, Kobern und auch zu feineren Flechtwerken verarbeitet. Das dazu zu verwendende Holz wird oft in dünnen Spaltstreifen vor der Verarbeitung in feuchtes Erdreich vergraben und bis zur beginnenden Mazeration darin belassen, um ein recht feines Aufspalten in dünne feine Schienen möglich zu machen. In Italien verarbeitet man in der Art besonders den Bast mehrjähriger frohwüchsiger Weidenstangen zu Basthüten, Bastmatten, Tischdecken u. s. w. — In einigen Gegenden benutzt man auch die feinen Wurzelstränge der Fichte und Kiefer, die äußerst weich und zähe sind, zu Geflechten, namentlich zu groben Tauen, Stricken und Matten.

Hierher kann man endlich auch die geflochtenen Peitschenstielen rechnen,

1) Der Korbweidenschnitt geschieht am besten im Spätherbste, doch findet er auch im Frühjahr vor der Triebentwicklung und selbst während des Sommers statt, letzteres besonders beim sogenannten „Geizen" des Kopfholzes. Das Schneiden im Laub liefert die beste Flechtwaare, schadet aber der Reproduktion der Stöcke. Siehe über diesen Gegenstand Burckhardt's Säen und Pflanzen. S. 446.

wozu man theils Gerten, theils Spaltstücke von Eschen-, Ahorn-, Masholder-, Salweidenholz verwendet.

Man formt vorerst meterlange Spaltruthen von 2—3cm Dicke aus und spaltet diese vom dünnen Ende aus in 4 oder mehr gleiche Theile, die Spaltklüfte gehen aber nicht bis an's andere Ende durch, sondern verschwinden schon 15—20cm vor letzterem, so daß ein zusammenhängender Theil, der als Handgriff dient, übrig bleibt. Die Spaltschienen werden dann rein gearbeitet, durch heißes Wasser gezogen und endlich geflochten. Schließlich wird nun noch der Handgriff gerundet und glatt gearbeitet, und das Ganze sorgfältig getrocknet.

XV. Der Oekonomieholz-Bedarf.

Ein nicht unbedeutender Nutzholzbedarf besteht auch in der ländlichen Oekonomie. Der ziemlich übereinstimmende Charakter aller Oekonomiehölzer besteht darin, daß sie mehr oder weniger ganz roh verwendet werden, oder wenigstens keine feinere Ausarbeitung erhalten. Zu den wichtigsten Oekonomiehölzern gehören folgende:

Das Erbsenreisig, an welchem sich die jungen Erbsenpflanzen anranken, besteht aus 1—3jährigen Zweigtrieben der verschiedensten Laubhölzer, besonders von Buchen und Hainbuchen, es sind also die Astspitzen der Bäume, die man bei den Hieben in ½—1 Meter Länge anfertigt.

Die Bohnenstangen dienen zum Aufranken der Stangenbohnen; es sind 2½—3 Meter lange, unten etwa 3 Centim. dicke Stangen, wozu man hauptsächlich Nadelhölzer, oder auch gerade Stocktriebe der Laubholzarten verwendet.

Zum Aufranken der Hopfenpflanzen dienen die Hopfenstangen, wozu hauptsächlich wieder die geraden, schlanken und leichten Nadelholzstangen verwendet werden.

Bei der Fertigung der Hopfenstangen im Walde hat man darauf zu achten, daß die Stangen nicht durchaus entästet und glatt geputzt, sondern daß vielmehr gegen oben kurze Aststummel belassen werden, die das Anranken erleichtern. Man sortirt die Stangen gewöhnlich in mehrere Klassen nach Stärkedimensionen von 5—12 Meter Länge und 9—14cm unterem Durchmesser. Der besseren Erhaltung wegen werden die Hopfenstangen gewöhnlich entrindet.

Baumpfähle dienen als Stützen für gepflanzte junge Obstbäume und werden gewöhnlich aus Nadelholzstangen zu 2½—5 Meter Länge gefertigt. Auch das dauerhafte rothe (alte) Holz der Aspe, der Akazie und anderer Laubholzarten finden hierzu gute Verwendung.

Baumstützen, zur Stütze der mit Obst beladenen Bäume und gewöhnlich in den Dimensionen der schwächeren und mittleren Hopfenstangensorten, werden von Nadelholzstangen, dann von Buchen, Eichen &c. genommen, und so gefertigt, daß in der oberen Partie mehrere Astzapfen belassen werden, um in der hierdurch gebildeten Gabel die mit Obst beladenen Aeste einlegen und aufstützen zu können.

Die Weinpfähle, welche senkrecht neben dem Rebstock eingesteckt und an welchen die Rebranken angebunden werden, bestehen gewöhnlich aus gespaltenen Nadelholzpfählen von 2—2½ Meter Länge und 3—4cm in's Gevierte. Doch verwendet man dazu auch andere Holzarten.

Wo die Reben sehr nieder und mehr in die Breite als in die Länge gezogen werden (wie das beim sogenannten Kammerbau der Fall ist), die ganze Holzzäunung über Winter also belassen wird, da bedarf man auch dauerhaftere Wingertshölzer, und kann dann nur das Eichen- und Kastanienholz (letzteres vorzüglich im Elsaß), und mit großem Vortheil auch das Akazienholz brauchen. Bei solchem Baue unterscheidet man zwischen Weinpfählen oder Weinstickeln, die in Reihen senkrecht in die Erde geschlagen werden, und den Wingertsbalken, die in horizontaler Lage von einem Weinstickel zum andern befestigt sind. Die ersteren sind 1—2 Meter lange, kräftige Spälter, die Balken sind 3—4½ Meter lange Spaltlatten, die aus gutspaltigen Stämmen mit Keil und Spaltklinge aufgerissen werden. Die Wingertsbalken werden jetzt mehr und mehr durch Eisendraht ersetzt.

Zur Einfriedigung der Gärten, Höfe ꝛc. werden Zäune in verschiedener Art angefertigt. Bald dient dazu schwächeres Material, wie die Zaungerten, welche die Stärke der Bohnenstangen haben, und ziemlich eng an einander über's Kreuz in den Boden gesteckt werden. Bald ist die Einfriedigung solider und besteht aus kräftigen Zaunpfählen, die durch Aufspalten 1¼—2½ Meter langer Spaltklötze hergestellt und ohne weitere Bearbeitung hart neben einander in die Erde eingesetzt werden. Die Holzarten, welche vorzugsweise zu allen derartigen Zäunen verwendet werden, sind Nadellhölzer; solidere Zäune erfordern Eichen-, Akazien- u. dgl. Pfähle.

In den Alpenländern besteht der die Weideplätze und Grundstücke umfassende Zaun theils aus rohen Fichtenstangen, die auf Kreuzböcken ruhen, theils aus rohen Fichten-Spältlingen, die hart aneinander meist schief in die Erde geschlagen und durch andere über's Kreuz stehende festgehalten werden. Der Bedarf ist hier ein oft ungerechtfertigt großer.

Bindreidel dienen zur Befestigung der Wagenladung durch Zusammenschnüren der Ketten und Stricke. Es dienen hierzu gewöhnlich Eichen-, Birken- oder Buchen- ꝛc. Gerten und schwächere Stangenstücke von verschiedener Länge.

Getreidebänder oder Erntewieden, zum Binden der Fruchtgarben, Tabaks-, Hanf- und Erbsen-Gebunde, fertigt man aus Stockschlägen und Kernwüchsen der Haseln, Weiden und Strauchhölzer aller Art, — aber auch frevelhafter Weise aus Eichen und Buchen.

Zu Bindwieden zum Aufbinden der Trauben und des Obstes an Spaliere dienen einjährige Triebe verschieder Weidenarten. Sie werden entrindet, durch heißes Wasser gezogen und dann gedreht.

Zu Kehrbesen verwendet man bekanntlich die jungen Triebe und Zweige der Birken, wozu man sie am besten kurz vor dem Laubausbruche schneidet. Recht üppig wachsende Birkenstangen geben die besten Besenreiser. Außerdem macht man auch Besen aus der Besenpfrieme, Ginster, geschälten Weidenruthen ꝛc.

Zu den Oekonomiehölzern kann man auch die Stangen, Pfähle und Stützen rechnen, woraus sich der arme Mann auf dem Lande seine Nothschoppen mit eigener Hand und in durchaus roher Construction baut. Er bedarf hierzu der Schoppenstützen, Schoppenstangen ꝛc.

XVI. Verwendung des Holzes zur Papierfabrikation.

Der seit einer Reihe von Jahren sich fortwährende steigernde Mangel an Lumpen (Hadern) lenkte die Aufmerksamkeit der Industriellen auf mancherlei

Surrogate hin, unter welchen das Holz als billigstes Material den Sieg davon trug. Man hat Mittel und Wege gefunden, das Holz in einen feinen verfilzungsfähigen Brei, in sogenanntes Holzpapierzeug, zu verwandeln und mit großem Vortheil zur Papierfabrikation zu benutzen. Das aus Holz dargestellte Papierzeug ist nicht nur billiger, als Lumpenzeug, sondern es gestattet das Holzpapier auch einen reineren Druck und geringe Abnutzung der Typen. Unvermischt wird das Holzzeug jedoch meist nur zu den gröberen und mittelfeinen Papiersorten verwendet; die besseren und feinen Sorten verlangen mehr oder weniger Zusatz von Lumpenzeug. Jedoch hängt das Maß des Lumpenzeug-Zusatzes ganz wesentlich von der Fabrikationsart des Holzzeuges ab.

Von unseren Holzarten sind zur Fertigung des Papierzeuges Aspen-, Linden-, Weißtannen-, dann Fichten- und Kiefernholz am meisten geeignet; die beiden ersten liefern das weißeste Zeug, die Nadelhölzer das verfilzungsfähigste. Außer diesen Hölzern kommen auch noch das Pappel-, Buchen- und Birkenholz zur Verwendung. Am gesuchtesten sind Stangen und Stämme von 10—30cm Durchmesser, Dimensionen, wie sie die Nebenbestandsmasse überall darbietet.

Das Holzzeug wird gegenwärtig durch zwei verschiedene Fabrikationsmethoden dargestellt, und zwar durch das mechanische Schleifverfahren und das chemische Mazerationsverfahren. Die Produkte, welche aus diesen verschiedenen Verfahren hervorgehen, sind, vom Gesichtspunkte der Papierfabrikation, bemerklich verschieden; das auf mechanischem Wege hergestellte Holzzeug, der sogenannte mechanische Holzstoff, ist mehr mehlartig, während die auf chemischem Wege erzielte Holzcellulose faserartig und verfilzungsfähiger ist. Uebrigens hängt diese Verschiedenheit des Holzzeuges nach den Darstellungsmethoden sehr von der größeren oder geringeren Vollendung und Sorgfalt des Fabrikbetriebes ab.

a. Mechanisches Schleifverfahren. Das Holz, welches möglichst frisch zur Verwendung zu bringen ist, wird entrindet, in fußlange Stücke zerschnitten, gespalten und von den Astknoten und etwaigen Faulstellen befreit. Dasselbe wird sodann durch die reibende Wirkung eines rotirenden Steines unter stetigem Wasserzuflusse zerfasert und zermahlen, die gröberen Holzsplitter werden durch eine besondere Vorrichtung ausgeschieden und dem sogenannten Raffineur zur weiteren Zertheilung übergeben, und das vom überflüssigen Wasser endlich befreite und gehörig verfeinerte Holzzeug nach Feinheitsgraden sortirt. Die ersten Holzschleifmaschinen wurden von Völter in Heidenheim construirt und in der Folge vielfach verbessert; sie fordern sowohl als bewegende Kraft wie zur Fabrikation selbst eine sehr große Wassermasse.[1]) — In Deutschland sind jetzt mehrere Hundert derartige Maschinen in Thätigkeit, welche einen Bedarf von über 100,000 Raummeter Holz haben und circa 500,000 Centner lufttrockenes Holzzeug produciren.

b. Cellulose-Fabrikation. Das von der Rinde befreite Holz (gewöhnliches Knüppelholz) wird auf einer Schneidmaschine schief über Hirn in etwa 20mm starke Scheibchen zerschnitten; diese werden zwischen cannelirten Walzen, ähnlich wie eine große Kaffeemaschine wirkend, in kleine Splitter zerrissen, die nunmehr 2cm lang und 5—8mm dick sind. Das derart zerkleinerte Holz kommt dann in durchlöcherte Eisenblechtonnen, die in einen langen horizontal liegenden Dampfkessel gefahren werden. Ist der letztere mit

1) Siehe den interessanten Artikel von Dr. Baur in der Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen 1868. S. 1.

diesen Tonnen vollständig ausgefüllt, so wird der Kesselkopf luftdicht verschlossen, der Kessel wird mit einer Lösung von Soda vollgepumpt und der Kochproceß durch direkte Feuerung nun bewerkstelligt. Nach 3—4 Stunden ist derselbe, unter einem auf etwa 10 Atmosphären gestiegenen Dampfdruck, vollendet und nun wird der Kessel entleert. Die so gewonnene rohe Cellulose wird gewaschen, raffinirt, gebleicht, passirt schließlich verschiedene Trockenwalzen, aus denen es in der Form und Stärke von Filztuch hervorgeht und noch halb feucht zum Versandt kommt. Aus der abfließenden Lauge werden 75—80 % Soda zur wiederholten Verwendung zurückgewonnen.[1])

Vier Centner lufttrockenes Holz geben etwa einen Centner Cellulose. Die ersten Cellulose-Fabriken mit Massen-Fabrikation waren in England und Schweden. In Deutschland und Oesterreich-Ungarn fangen dieselben gegenwärtig erst an Boden zu gewinnen; eine der bedeutendsten Cellulosen-Fabriken findet sich in Aschaffenburg, ihr Consum beläuft sich gegenwärtig auf circa 12,000 Ster Kiefernholz.

Außer zur Papierfabrikation findet die Cellulose in neuester Zeit noch mannichfache andere Verwendung, z. B. zur Fertigung von gepreßten Ornamenten zur Ausschmückung der Möbel, dann zu Polsterungen, zu Packmaterial, zum Filtriren von Wasser 2c.

Zweite Unterabtheilung.

Brennholz.

Man könnte durch die mannigfaltige, soeben betrachtete Verwendungsweise des Nutzholzes zum Glauben sich veranlaßt sehen, als müsse zur Befriedigung dieses Nutzholzbedarfes der überaus größere Theil der alljährlich in den Wäldern produzirten Holzmasse aufgehen. Wir werden später zwar noch eingehender über die Verhältnißzahlen zwischen Nutz- und Brennholz zu reden haben, — dennoch sei aber vorläufig bemerkt, daß es vielmehr die Verwendungsweise als Brennholz ist, welche der Masse nach die Nutzholzverwendung im großen Durchschnitte weit überbietet.

Unter allen materiellen Verhältnissen des Menschen ist außer Nahrung und Kleidung in unserer gemäßigten Zone keines unentbehrlicher als die Feuerung, und zwar zum Schutze gegen Kälte, zur Bereitung unserer Speisen und zur Darstellung einer stets zunehmenden Menge gewerblicher Produkte. Es ist zwar das Holz bekanntlich nicht der alleinige und einzige Brennstoff; eine höchst beträchtliche Menge von Surrogaten, deren Ausbeute heutzutage in Deutschland dem Brennwerthe nach sogar erheblich größer ist, als die von den deutschen Wäldern jährlich gelieferte Brennholzmasse, und sich in steigender Progression erweitert, tritt mit dem Brennholze in Concurrenz. Wenn auch dadurch der Werth des letzteren herabgedrückt werden und jeder Waldeigenthümer sich aufgefordert sehen muß, der Produktion des im Preise mehr und mehr steigenden Nutzholzes sein vorwiegendes Augenmerk zuzuwenden, — so sind wir doch noch nicht da angelangt, wo das Brennholz nahezu entbehrlich ist. Wir sehen dasselbe neben den Surrogaten immer noch zu den mannigfaltigsten Verwendungszwecken gesucht und im Gebrauche, und in vielen Gegenden jenen auch vorgezogen.

---

[1]) Siehe Handelsblatt für Walderzeugnisse. 1875. Nr. 56 u. 57; dann Eßlinger in Baur's Monatsschrift. 1877.

Bezüglich der verschiedenen Verwendungsweisen, die wir beim Brennholze antreffen, können wir folgende Unterscheidung machen:

1. Holzverbrand in der Absicht, die dabei frei werdende Wärme zu nützen. Entweder ist in diesem Falle die Verbrennung eine ununterbrochene und mehr oder weniger vollständige, oder sie ist eine unterbrochene und vorerst unvollständige, wobei als Produkt die Holzkohle sich ergibt, eine Umwandlungsform des Holzes, in welcher dasselbe zu gewissen Feuerungszwecken dienlicher ist, als das Holz in seiner natürlichen Beschaffenheit.

Zur Wärmebenutzung findet der Holzverbrand vor allem statt bei der Stubenheizung und in der häuslichen Oekonomie zur Speisebereitung, zum Waschen, Dörren ꝛc. Die harten Holzarten, die eine mehr anhaltende gleichförmige Wärme geben, haben hier vor den weichen entschieden den Vorzug. Wo es sich um's Kochen, um Heizung von Dampfkesseln handelt, wie in der Speiseküche, da sehen wir das harte Holz gesucht; zum Backen und Braten aber, wozu eine rasche intensive Wärmeentwickelung gefordert ist, da hat das weiche Holz oder die Holzkohle den Vorzug. Nicht immer aber liegt die zweckentsprechende Wahl der Holzarten nach Wunsch in der Hand, und wir sehen zu allen genannten Feuerungen Holz jeder Art verwendet.

Dem Holzverbrand zu gewerblichen Zwecken begegnen wir in einer großen Menge von Werkstätten und Gewerbsanstalten. Man könnte sie nach ihren Ansprüchen an das Brennmaterial eintheilen als solche, die zur Darstellung ihrer Gewerbserzeugnisse vorzüglich hartes Holz beanspruchen, wie z. B. der Seifensieder, die Waschanstalten und alle Gewerke, bei welchen Kesselfeuerung und Dampferzeugung vorkommt; in solche, die mehr die weichen Hölzer bedürfen, also erhöhtes Maß von strahlender Wärme und intensives Feuer in Anschlag bringen, wie z. B. die Bäcker, Töpfer, Ziegelbrenner, Kalkbrenner, Steingutfabriken ꝛc.; und endlich in solche, welche allein die Holzkohle brauchen können, die nicht blos durch Wärmestrahlung und intensive, sondern auch durch anhaltende Hitze den höchsten Effekt gibt, wie z. B. der Schlosser, Schmied, die Glashütte ꝛc.

Der Holzverkohlung ist im 3ten Theile dieses Werkes ein besonderer Abschnitt gewidmet.

2. Holzverbrand in der Absicht, Stoffe zu gewinnen, die sich bei der Verbrennung oder Verkohlung bilden, oder welche wirkliche Bestandtheile des Holzes sind, und zwar können wir hier unterscheiden zwischen der Verwendung des Brennholzes auf Stoffe, welche bei Gelegenheit der Verkohlung gewonnen werden, wie z. B. die Gewinnung des Holzessigs, des Leuchtgases, des Theers, des Peches ꝛc.; und der Vernützung auf Stoffe, die durch eine mehr oder weniger vollständige Verbrennung sich ergeben, wie z. B. der Asche zur Pottaschedarstellung, des Kienrußes ꝛc.

Die Gewinnung des Holzessigs, zur Darstellung holzessig-saurer Verbindungen, hat an mehreren Orten eine ziemlich bedeutende Ausdehnung erreicht. Die besten Brennhölzer sind auch am besten zur Holzessiggewinnung, vor allen also Buchen- und Birkenholz. Von einer Klafter gesunden Buchenprügelholzes gewinnt man etwa 24 Centner Destillationsprodukte (Theer, Essig, Wasser ꝛc.) und 75—100 Kilogramm reinen Holzessig-

Das meiste **Leuchtgas** wird zwar aus fossilen Kohlen bereitet, an einigen Orten bedient man sich aber auch möglichst harzreichen Kiefernholzes. Die Reinigung des Holzgases ist leichter und wohlfeiler, als jene des Steinkohlengases. Obwohl man aus allen Holzarten **Theer** gewinnen kann, so eignen sich die Laubhölzer doch weniger dazu, als die eine weit größere Ausbeute gebenden Nadelhölzer. Unter letzteren sind es vor allen die Kiefer und die Fichte, die zum Theerschweelen benutzt werden. Während man im Norden von Europa auch theilweise noch die ganzen Stammschäfte dieser Holzarten zur Theergewinnung heranzieht und hierzu die im Frühjahr bis auf ein schmales Rindenband stehend geschälten Stämme zu erhöhtem Austritte des Harzes präparirt, benutzt man in Deutschland nur allein die Wurzelstöcke, und auch diese gegenwärtig nur noch selten, da die Holztheergewinnung die Concurrenz des Steinkohlentheeres kaum noch zu bestehen im Stande ist. Zur **Pechbereitung** dient das aus den Waldungen gelieferte rohe Harz, das in eisernen Töpfen über gelindem und allmälig gesteigertem Feuer zum Schmelzen gebracht wird. Das geschmolzene Harz fließt anfangs als gelbes, dann braunes und zuletzt als fast schwarzes Pech aus; und um diesen Ausfluß zu beschleunigen und die Pechausbeute zu erhöhen, bedient man sich einfacher Kolbenpressen, welche genau in die Töpfe passen und durch Schrauben bewegt werden. Die in den Töpfen zurückbleibenden Pechgriefen dienen zur **Kienrußbrennerei.**[1] — Alle diese hier kurz erwähnten Gewerbsbetriebe stehen gewöhnlich mit dem Wirkungskreis des Forstmannes in kaum nennenswerther Beziehung.

Was die Form betrifft, in welcher alles zur Verbrennung und Verkohlung gelangende Holz vom Consumenten vernützt wird, so ist klar, daß diese hier im Gegensatze zum Nutzholz nur von sehr untergeordneter Bedeutung sein kann. In der That sehen wir auch bei Betrachtung der Scheit-, Prügel-, Wurzel-, Klotz- und Wellenhölzer die verschiedensten Formen. Von wichtigerem Belange ist die **Größe**, in welcher das Brennholz zu den verschiedenen Verbrennungszwecken ausgeformt wird, und wir bemerken hier, unter Hinweisung auf die späteren Abschnitte, im Allgemeinen blos, daß eine ziemlich weit getriebene Zerkleinerung der Brennholzbäume in den meisten Fällen dem vorgesteckten Ziele am nächsten kommt. Eine erste rohe Zerkleinerung findet stets schon im Walde statt, die weitere vollführt der Consument am Verwendungsplatze selbst.

---

1) **Carl Georg Müller**, die trockene Destillation &c. Leipzig 1858; **W. Asmus**, die trockene Destillation des Holzes &c. Berlin 1867; **Ad. Hohenstein**, die Theerfabrikation für Forstmänner &c. Wien 1857; **Ad Hohenstein**, die Pottaschefabrikation &c. Wien 1856.

Dritter Abschnitt.

Fällungs- und Ausformungs-Betrieb.

(Gewinnung der Hauptnutzung.)

Das Ziel aller forstlichen Produktion verwirklicht sich durch den Fällungs- und Ausformungsbetrieb; durch dessen Vermittelung wird das fertige Gewerbsprodukt, das reife haubare Holz, gewonnen und der Consumtion übergeben.

Wenn man die langen Zeiträume und die oft großen Hindernisse in Betracht zieht, die zur Begründung, Heranziehung und vollen Reife eines Holzbestandes erforderlich sind, und demselben die wenigen Wochen entgegenstellt, welche hinreichen, unser Gewerbsprodukt schließlich in jene Form zu versetzen, in welcher es dem Verbrauche in die Hände gegeben wird, — so könnte es scheinen, als sei der Ausformungsbetrieb ein Geschäftstheil der forstlichen Thätigkeit von so einfacher Natur, daß dazu wenig mehr als das gewöhnliche Verständniß eines Holzhauers gehöre, um die Aufgabe befriedigend zu lösen. In vielen Fällen ist es in der That nicht anders; bei reinen, gleichförmigen, durch künstliche Verjüngung erzogenen Brennholzbeständen des flachen Landes und der Hügelregion, und ähnlichen einfachen Verhältnissen, ist der Fällungs- und Ausnutzungsbetrieb nicht anders als ein tabula-rasa-Machen und ein Verkleinern aller Bäume in transportable Stücke. Wo aber die Waldungen noch durch natürliche Verjüngung sich fortpflanzen, wo die Wirthschaft auf Erziehung möglichst werthvoller Nutzhölzer gerichtet ist, wo jedes erzeugte Holz seiner zweckmäßigsten Verwendung und seiner höchsten Verwerthung entgegengeführt wird, der Wald die höchstmögliche Rente abwerfen soll und infolge dessen die Gewinnungskosten auf das kleinste Maß zu beschränken sind, wo dazu noch das Terrain Schwierigkeiten der mannichfaltigsten Art bereitet und nur mit tüchtigen Arbeitern etwas Tüchtiges geleistet werden kann 2c., da gewinnt der Ausformungsbetrieb eine so hohe Bedeutung, daß die Rente aus der Waldwirthschaft und der Zustand der Waldpflege in erster Linie durch ihn bedingt sein kann.

Die oberste Regel beim ganzen Ausformungsbetriebe hat die Forstwirthschaft mit jedem anderen großen Gewerbsbetriebe gemein; sie lautet: richte dich nach Maßgabe der Verwendungsfähigkeit des Gewerbsproduktes, und so weit es ohne Beeinträchtigung deiner Produktionsmittel möglich ist, nach dem Zustande und dem Begehr deines Marktes. Da nun jeder Wald und sein Ausformungsbetrieb unter dem Einflusse seines besonderen Marktes steht, die Zustände des letzteren aber sehr mannichfaltig sind, dazu noch die eigenthümlichen Oertlichkeitsverhältnisse und eingebürgerte Sitten und Gewohnheiten einer Gegend sich maßgebend zeigen, — so muß sich auch eine mehr

oder weniger bemerkenswerthe Mannichfaltigkeit im Fällungs- und Ausformungs-Betriebe an verschiedenen Orten wahrnehmen lassen. Wir haben daher im gegenwärtigen Abschnitte die wesentlichsten da und dort in Uebung stehenden Verfahrungsweisen kennen zu lernen, ihre Berechtigung zu würdigen und jene allgemeinen Grundsätze daraus zu entwickeln, die bei einer rationellen Forstbenutzung vorzüglich zu beachten sind.

I. Arbeitskräfte.

Jedes Gewerbe ist bezüglich seines Produktionserfolges von der Menge Tüchtigkeit und Organisation seiner Arbeitskräfte abhängig. Die ausgedehnteste Anwendung findet dieser Satz auch auf die forstliche Produktion und namentlich auf deren Gewinnung. Das wesentlichste Erforderniß zu einem geregelten Fällungsbetriebe sind sohin gute Holzhauer in hinreichender Menge und arbeitsförderdem Verbande; ihre Leistungen bedingen nicht blos zum großen Theile die Preiswürdigkeit der zu Markt gebrachten Hölzer, also den Waldantrag überhaupt, sondern vielfach auch die Erfolge der Waldzucht und Waldpflege.

A. Allgemeines. In jedem geordneten, auf den höchsten Ertrag gerichteten Forsthaushalte muß es allgemeine Regel sein, den Fällungsbetrieb durch gedungene Arbeiter (sogenannte Regiearbeiter) auf Rechnung und Geheiß des Waldeigenthümers zu bethätigen, und nur ausnahmsweise die Fällung und Ausformung dem Holzempfänger zu überlassen.

Letzteres war in früherer Zeit allgemeine Uebung, ist es heute noch, z. B. in Frankreich (dessen zahlreiche Mittelwaldungen es auch noch eher zulassen), und in Deutschland nur in außergewöhnlichen Fällen noch im Gebrauche. Man überläßt mitunter die Selbstgewinnung dem Käufer des Holzes, z. B. in Fällen, in welchen die Verkaufspreise die Gewinnungskosten nicht oder kaum decken, oder wenn beim Stockverkauf seltener Stammexemplare die Werthsteigerung wesentlich durch das Zugeständniß bedingt ist, das Holz selbst fällen lassen zu dürfen; bei der Fällung der Eichenlohschläge im Hackwaldbetriebe, wo der Verkauf der Lohschläge in kleinen Loosen an Zwischenkäufer statthat, die dann die Aufarbeitung meist selbst besorgen (Odenwald); bei Rechtholzabgaben, insofern das Berechtigungsholz die geringeren Sortimente betrifft und durch Selbstaufarbeitung eine Rechtsüberschreitung unmöglich ist, oder im Falle jeder Holzhauer auch Berechtigter ist, wie z. B. in vielen Theilen der Alpen; hier und da bei Taxholzabgaben, namentlich an die unbemittelte Klasse (z. B. bei Kleinnutzholz ꝛc.); ausnahmsweise auch bei Gab- und Loosholzempfängern in den Waldungen armer Gemeinden.

In allen diesen und ähnlichen Fällen haben sich übrigens die durch die Holzempfänger eingestellten Arbeiter in ihrem Verhalten genau nach allen jenen Vorschriften zu richten, welchen die ordentlichen, vom Waldeigenthümer bestellten Holzhauer unterliegen.

Es ist erklärlich, daß nur auf das Institut der selbstgedungenen Arbeiter der Einfluß des Waldeigenthümers ausreichend ist, um sich in den Holzhauern ein tüchtiges, stets verfügbares Werkzeug heranzuziehen und dauernd zu erhalten; denn hierauf muß sein Bemühen allzeit und unausgesetzt gerichtet sein. Aber nicht unter allen Verhältnissen ist dieser Zweck vollkommen erreichbar; in gewissen Fällen erreicht er denselben fast ohne alle Bemühung, in vielen anderen kaum nothdürftig. Es hängt dieses aber vorzüglich ab von der Dauer der

Waldarbeit, dem Ueberflusse oder Mangel an Arbeitern und von den Zugeständnissen, welche dem Waldarbeiter von Seiten des Waldeigenthümers gemacht werden.

Die Dauer der Waldarbeit ist durch die örtliche Ausdehnung der Waldungen und die Intensität der Wirthschaft bedingt. Wo mitten im eigentlichen Waldlande der Mann jahraus jahrein seine volle Beschäftigung und ausreichenden Verdienst bei der Waldarbeit findet, da besteht von selbst schon ein viel engeres Verhältniß zwischen den Waldbewohnern und der Forstverwaltung, denn hier fehlt fast jeder andere Erwerb, und wäre er auch vorhanden oder außerwärts zu finden, so bleibt doch für den größeren Theil der Bevölkerung, deren Sinn und Herz eng mit dem Walde verwachsen ist, meist die Waldarbeit die bevorzugte Beschäftigung, wenn dieselbe mit den gegendüblichen Löhnen vergütet wird. Wo dagegen mitten im bevölkerten Ackerlandsbezirke die Arbeit der wenigen Waldungen in 4—6 Wochen vollbracht ist, da ist die Waldarbeit Nebenbeschäftigung; die Arbeiter haben wenig Beruf und Geschick und genügen meist nur den bescheidensten Anforderungen.

Das Angebot an Arbeitskraft war früher weit größer, als heutzutage; es finden sich zwar noch viele Waldbezirke, in welchen es an den nöthigen Arbeitskräften nicht fehlt, in den allermeisten aber besteht in dieser Beziehung empfindlicher Mangel. Hervorgerufen durch den mächtigen Aufschwung der allgemeinen Produktion und die raschgestiegene Verkehrserleichterung haben die Arbeiterverhältnisse in allen Zweigen der menschlichen Thätigkeit seit etwa 10 Jahren eine bedeutende Veränderung erfahren und hiervon blieb auch der forstliche Produktionszweig nicht unberührt. Der früher an der heimathlichen Scholle klebende Waldarbeiter hat sich vielfach losgelöst; er verläßt Feld und Wald und zieht den Centralpunkten der Industrie und Baugewerbe nach, wo er seine Arbeitskraft besser und leichter verwerthen kann, größeren Lebensgenuß findet, als zu Hause im einsamen Walddorfe, und durch Sparsamkeit auch eher zu einigem Besitze gelangt. — Wo diese Verhältnisse ihren höchsten Ausdruck finden, da ist der Wirthschaftsbeamte in schlimmster Lage, wenn ihm von Seiten des Waldbesitzers die Mittel nicht bewilligt werden, um mit dem von auswärts kommenden Arbeitsangebote concurriren zu können.

Aus dem Arbeitermangel entspringen aber naturgemäß noch mancherlei andere Uebelstände, von welchen sich auf den Fällungsbetrieb als vorzüglich einflußreich äußern: Unfügsamkeit der zurückgebliebenen Arbeiter, Mangel an Arbeitslust und in Folge dessen schlechte Arbeit.

Die Zugeständnisse endlich, welche dem Waldarbeiter von Seiten des Waldbesitzers gemacht werden, müssen offenbar eine hervorragende Rolle bei Beschaffung einer tüchtigen Holzhauerschaft spielen. Daß dieselben unter allen Verhältnissen die Arbeitsleistung vollauf lohnen und so bemessen sein müssen, daß der allein von der Waldarbeit lebende Arbeiter seine und seiner Familie gegendübliche Existenz ermöglichen kann, bedarf keines Beweises. Ebenso ist es klar, daß das Interesse des Waldbesitzers, durch Beschaffung und Erhaltung eines brauchbaren und ausreichenden Arbeiterstandes, um so mehr gefördert wird, je mehr er das Interesse des Holzhauers zu dem seinigen zu machen versteht.

B. Forderungen an den Holzhauer. Man ist öfter der Ansicht, daß die Forderungen, welche man an die Leistungsfähigkeit des Holzhauers stellt, von jedem kräftigen Arbeiter, der mit Axt und Säge umzugehen weiß, müßten befriedigt werden können. Es gibt allerdings Verhältnisse, in welchen dieses zutrifft, aber in der Mehrzahl der Fälle wird ein gewisses Maß von Gewandtheit, von Vorsicht, Ueberlegung und waldpfleglichem Verständniß verlangt, das nur durch

längere berufsmäßige Uebung erzielt wird, das nicht jeder Arbeiter mit gleichem Erfolge sich aneignet und in den verschiedenen Waldgegenden nicht in gleichem Maße angetroffen wird. Alle wirthschaftlichen Operationen sind mehr oder weniger von der Tüchtigkeit der Arbeiter abhängig, und nach diesen von der Wirthschaft gestellten verschiedenen Ansprüchen richten sich sohin auch die Forderungen an die Leistung der Arbeiter.

Eine Unterscheidung der Holzhauer nach ihrer Verwendbarkeit zu den verschiedenen Arbeitsaufgaben, d. h. zweckentsprechende Arbeitstheilung, ist daher die erste Voraussetzung für jede rationelle Produktionswirthschaft. Während für die Arbeit beim Kahlschlag- und Niederwald-Betriebe, bei Durchforstungs- und sogenannten Totalitätshauungen das gewöhnliche Maß der Arbeitsleistung genügen mag, fordern die Hiebe zur Naturbesamung, die Auszugshauungen und noch mehr die dem Plenterbetrieb zuneigenden Wirthschaftsformen weit tüchtigere Arbeiter.

Neben den, durch diese besonderen Wirthschaftsverhältnisse bedungenen, örtlich wechselnden Forderungen unterliegt aber jeder Holzhauer gewissen allgemeinen Forderungen, welche im Interesse der Ordnung, Arbeitsbethätigung und der Controle an jeden Arbeiter und Arbeitsverband gestellt werden müssen. Durch genaue Fassung und Zusammenstellung aller dieser an die Leistung und das Verhalten der Holzhauer gestellten Forderungen ergibt sich die sogenannte Holzhauerinstruktion, von welcher jeder Holzhauer vor seinem Diensteintritte genau verständigt sein muß. Obwohl unter Umständen jeder größere Forst, selbst hier und da jedes Revier, seiner besonderen Instruktion bedarf, um die örtlich wichtigen Forderungen zur Geltung zu bringen, so gibt es doch eine Reihe von Punkten, die durch eine ganze Provinz, oft durch ein ganzes Land allgemein gültig sind. Deshalb faßt man gewöhnlich diese letzteren als allgemeine Bestimmungen für größere Bezirke zusammen, ergänzt dieselben in den besonderen Bestimmungen durch die örtlich oder revierweise wechselnden Forderungen und fügt denselben die Strafbestimmungen bei.

Daß bei der Festsetzung aller dieser Anforderungen maßvoll zu verfahren und nur das wirklich Nöthige zu verlangen ist, wenn der Arbeiter nicht schon von vornherein soll abgeschreckt werden und nicht übertriebene Lohnforderungen stellen soll, sei hier ausdrücklich bemerkt.

Die Holzhauerinstruktion hat sich für die gewöhnlichen Wirthschaftsverhältnisse über folgende Gegenstände zu verbreiten:

I. Allgemeine Bestimmungen.

1. Obliegenheiten der Holzhauer,
   a) in Hinsicht ihres Verhaltens während des Dienstverhältnisses,
   b) in Hinsicht der Fällungsarbeit,
   c) in Hinsicht der Ausformungsarbeit,
   d) in Hinsicht des Holzrückens.
2. Obliegenheiten der Holzsetzer und Rottmeister.
3. Obliegenheiten der Bringarbeiter und Floßknechte.
4. Obliegenheiten der Unternehmer.

II. Besondere Bestimmungen.
III. Strafbestimmungen.

Was die Vorschriften der Holzhauerinstruktion bezüglich des allgemeinen Verhaltens der Arbeiter betrifft, so beziehen sich dieselben vorzüglich auf folgende, die allgemeine Ordnung wahrende Punkte:

Sämmtliche Arbeiter stehen unter Leitung und Aufsicht des Lokalforstpersonals und haben den Anordnungen desselben Folge zu leisten.

Kein Holzhauer darf sich nach Gutbefinden in einen Theil des Schlages einstellen, — er hat allein in dem zugefallenen Arbeitsloose einzustehen.

Mit dem bekannt gegebenen Beginne der Schlagbarkeit hat jeder angenommene Holzhauer pünktlich auf dem Arbeitsplatze zu erscheinen, — die Arbeit zu beginnen, nach Kräften zu beschleunigen und ohne Unterbrechung bis zur Fertigstellung des treffenden Arbeitsloofes fortzuführen. Wer ohne Erlaubniß zeitweise die Arbeit verläßt und tageweis aussetzt, wird beim zweiten Wiederholungsfalle als freiwillig ausgetreten betrachtet. Vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang hat jede Schlagarbeit zu ruhen.

Jeder Holzhauer hat sich mit gutem und dem zu guter Arbeit nöthigen Holzhauerwerkzeug zu versehen.

Jeder Holzhauer hat möglichsten Bedacht auf die Erfordernisse der Waldpflege zu nehmen — und hierin den speciellen Anordnungen des Forstpersonales besondere Folge zu leisten; er ist verpflichtet, alle auf Waldpflege oder Forstschutz Bezug habenden Uebertretungen Dritter ungesäumt zur Anzeige zu bringen.

Der Holzhauer darf aus dem Holzhiebe keinerlei Holz bringen oder durch seine Angehörigen bringen lassen. Statt des durchaus unzulässigen Feierabendholzes wird das bei Beendigung des Hiebes vorfindliche unklafterbare Abfall- und Brockenholz gleichheitlich unter die Arbeiter vertheilt. — Jeder Partieführer ist, für das Verschleppen des Holzes aus seinem Arbeitsloose verantwortlich. Ebenso führt es zu Mißbräuchen, wenn Frauen und Kinder zu irgend welchem Zwecke den Hiebsort besuchen, — und wird dieses ohne dringende Umstände nicht geduldet. Der Arbeiter hat sich daher stets mit dem nöthigen Mundvorrath zu versehen.

Das Anmachen und Unterhalten von Feuer ist nur bei größerer Kälte gestattet. Auf weniger als 6 Arbeiter darf dann in den Gehauen, wo eine größere Anzahl Arbeiter sich befindet, kein Feuer gemacht werden. Mit der Feuerung ist vorsichtig und sparsam umzugehen, und das Feuer jeden Abend zu löschen, oder wenigstens vor dem Auslaufen zu schützen.

Das Holz zur Ausbesserung des Holzhauergeräthes und zur Erbauung der Holzhauerhütten wird durch den Wirthschaftsbeamten angewiesen. Die außer Gebrauch gesetzten Holzhütten, Holzfänge, Riesen 2c. müssen zu Brennholz, so weit brauchbar, aufgearbeitet werden.

Bezüglich der Forderungen, welche in Hinsicht der Fällung, der Ausformung und des Rückens gestellt werden müssen, verweisen wir auf die nachfolgenden Kapitel, über das Fällen, Ausformen, Sortiren, Bringen und Setzen des Holzes.

Der dritte Theil der Holzhauerinstruktion enthält die Strafbestimmungen bei Uebertretungsfällen der vorausgehenden Vorschriften. Die Strafarten bestehen in Geldstrafen, d. h. Lohnabzügen, zeitweiser oder dauernder Ausweisung aus der Arbeit, und im Falle der Holzhauer besondere Vortheile von Seiten des Waldeigenthümers genießt (Pachtland, Holz. Streu 2c.) im zeitweisen oder dauernden Entzug dieser Genüsse. — Zum Theil sind schon in den allgemeinen Forststrafgesetzen Straf-Vorkehrungen bezüglich einzelner Uebertretungen der Holzhauer und Waldarbeiter getroffen.

Die Höhe des Strafmaßes muß sich nach den örtlichen Preiszuständen einer Gegend und den ökonomischen Verhältnissen der arbeitenden Bevölkerung richten. Für die ärmere Bevölkerungsklasse ist in der Regel der Lohnabzug und der Entzug bisher

genossener Beneficien die empfindlichste Strafe. Wo aber die Erfahrung gezeigt hat, daß mit Strafen nichts auszurichten ist, da unterlasse man überhaupt Strafbestimmungen in die Holzhauerinstruktion aufzunehmen, — denn in diesem Falle ist kein Gesetz besser als ein Gesetz, das nicht vollzogen werden kann. Es gibt viele Gegenden, welche sich heutzutage in diesem Falle befinden; entweder scheitert der Straferfolg am Nothstande der Bevölkerung oder am Arbeitermangel.

C. **Arbeitslohn und sonstige dem Holzhauer gewährte Genüsse.** Das Aequivalent für die vom Holzhauer zu leistende Arbeit besteht vorzüglich in einem regulären, kontraktlich festzusetzenden **Geldlohne**; außerdem in Zuschüssen und **Unterstützungen** bei eintretenden außergewöhnlichen Umständen (Unglücksfälle, Krankheit, unverschuldete Noth 2c.) und in **Prämien**, welche hier und da den tüchtigsten Arbeitern für schwierige ungewohnte Leistungen in Aussicht gestellt werden.

Zu den wirksamsten Mitteln, um den besseren Theil der Arbeiter dauernd an den Wald zu fesseln, gehört die Gewährung von zuläßigen **Waldnutzungen** um billigen Preis oder besser gratis, und die pachtweise Ueberlassung kleiner **Waldlandflächen zum Ackerbau** auf Dauer des Wohlverhaltens. Endlich gehören hierher auch die durch die Forstverwaltung zu constituirenden **Hülfs-, Unterstützungs- und Sparkassen** der Holzhauerschaft, welche durch reguläre Beiträge der Holzhauer und durch Zuschüsse des Waldeigenthümers dotirt werden.

Unter allen diesen Zugeständnissen ist natürlich der Geldlohn das wichtigste; bezieht man denselben auf die geleistete Arbeit, so lohnt man in Form von **Stücklohn**, bezieht man ihn auf die Zeit der Arbeitsdauer, so findet die Löhnung im **Tagelohn** statt. Die Bezahlung der Holzhauer im Stücklohn ist gegenwärtig fast allerwärts zum Gebrauche geworden, sie ist unstreitig die billigste und gerechteste Löhnungsart; die Bezahlung nach Tagelohn findet nur ausnahmsweise Anwendung, besonders dann, wenn die aufzuwendende Arbeitskraft ganz außer Verhältniß zum meßbaren Arbeitserfolge steht.

Bei der Löhnung im Stücklohn wird für jede Maßeinheit der gelieferten Arbeit die kontraktmäßig festgestellte Lohnseinheit bezahlt. Es fragt sich sohin vorerst, auf welche Größe die Arbeitseinheit (das Stück) zu beziehen, und wie die Lohnseinheit per Stück zu bemessen sei.

Die **Arbeitseinheit** bezieht sich nun beim Holzhauereibetriebe immer auf die Maßeinheit, mit welcher die aufbereiteten Holzsortimente quantitativ gemessen werden. Die Arbeitseinheit bei allen durch Schichtmaße gemessenen Hölzern (der Brennhölzer, Schichtnutzhölzer) ist der **Raummeter**, bei den Reisighölzern der vorschriftsmäßige **Raum von 100 Wellen**, bei Kleinnutzhölzern (Stangenhölzer) die **Stückzahl 100**; beim Stammholz endlich kann entweder der nach Cubikmetern zu bemessende Körperinhalt, oder es können die Längen- und Stärkedimensionen zu Grunde gelegt werden; im ersten Falle ist also der **Cubikmeter** die Arbeitseinheit, im anderen eine bestimmte Durchmesserstärke, wodurch sich die Löhne nach **Stärkeklassen** abstufen.

Die nach Stärkeklassen gebildeten Lohnstufen stehen mehr mit dem wirklichen Arbeitsaufwand im Einklang, und ist hier auch der Holzhauer im Stande, seinen Verdienst selbst

zu berechnen und zu controliren. Ob es für den Waldeigenthümer lukrativer ist, nach Stärkeklassen oder Cubikmetern zu rechnen, ist nicht entschieden; die in Sachsen angestellten Versuche[1]) sprechen für Löhnung nach Stärkeklassen, die sicher auch als die reellere Methode bezeichnet werden kann. — Wo sich endlich der Verkaufswerth der Stämme nach Länge und Zopfstärke richtet, da liegen diese letzteren auch der Arbeitseinheit zu Grunde.

Die Feststellung der Lohnseinheit ist schließlich wohl Sache der Uebereinkunft zwischen Arbeitgeber und Arbeiter; eine nach den Forderungen der Billigkeit zu bemessende Feststellung derselben verbleibt aber Aufgabe der Forstbehörde. Wird die von der letzteren, unter Berücksichtigung aller influirenden Faktoren ermittelte und den Arbeitern angebotene Lohnseinheit nicht angenommen, dann bleibt die endliche Feststellung weiterer Vereinbarung überlassen, wenn der Waldeigenthümer die Minderversteigerung als Auskunftsmittel nicht versuchen will. Letztere liefert wohl billigere Lohneinheiten, aber in der Regel auch schlechtere Arbeit, und sollte nur bei übertriebenen Ansprüchen der Holzhauer Anwendung finden.

Betrachten wir nun den Weg, der bei der Ermittelung der richtigen Lohnseinheit einzuschlagen ist. Die Höhe der Holzhauerlöhne im Allgemeinen ist natürlich dem Wechsel nach Zeit und Ort mehr oder weniger unterworfen; sie ist hauptsächlich abhängig vom Vorrath an Arbeitskräften, von der Größe und dem Wechsel des Arbeitsangebotes in einer Gegend (Fabriken, Feldbau, öffentlichen Arbeiten, Verkehrswege ꝛc.) vom augenblicklichen Preise der Lebensmittel, von der allgemeinen Höhe des Geldwerthes, von den ökonomischen Zuständen der Bevölkerung, von der Neigung der Arbeiter zur Waldbeschäftigung ꝛc. Wie schwierig es ist, die richtige augenblickliche Höhe zu finden, ist leicht zu ermessen, wenn man das häufige Schwanken der einzelnen Lohnsfaktoren in Betracht zieht. Die Regulirung der Holzhauerlöhne ist aber von großem Einfluß auf die Ausformung des Holzes, denn der Holzhauer beutet die Festsetzung der Löhne und Lohnsklassen immer so viel als möglich zu seinem Vortheile aus, d. h. er richtet sich bei der Ausformung so, daß er dabei den größten Geldverdienst hat.

Bei Festsetzung der Holzhauerlöhne sind es namentlich zwei Grundsätze, welche in der nachfolgend näher bezeichneten Weise in Anwendung zu kommen haben. Erstens muß der Arbeiter im Walde denselben Verdienst finden, den er bei gleichem Arbeits-Aufwande durch jede andere grobe Handarbeit sich erwerben kann; man muß sohin mit dem von anderer Seite kommenden Arbeitsangebote concurriren. Man bietet aber in den gewöhnlichen Fällen erfolgreiche Concurrenz, wenn man von der billigen Ansicht ausgeht, daß die harte, oft lebensgefährliche Waldarbeit beim gewöhnlichen Fällungsbetriebe in Brennholzwaldungen für den fleißigen Arbeiter etwas mehr als den augenblicklich gegendüblichen Tagelohn ertragen müsse. Dieser Ueberschuß über den Taglohn bestimmt sich durch die Gunst oder Ungunst, in welcher die oben angegebenen Lohnfaktoren zusammenwirken, und mag bald 10%, bald 20% und sebst 30% des Taglohnpreises betragen. Diesen erweiterten Taglohn nennen wir den Grund-

1) Tharander Jahrbuch 1872. S. 82.

lohn. — Der zweite Grundsatz besteht aber darin, daß man den Lohn in mehr oder weniger geradem Verhältnisse mit dem Werthe des gefertigten Arbeitsproduktes steigen und fallen lasse. Man bewillige demnach für Gewinnung und Ausformung jener Holzsortimente, welche in höherem Verkaufspreise stehen, auch höhere Arbeitslöhne, gleichviel ob zu ihrer Darstellung ein größerer oder geringerer Arbeitsaufwand erforderlich ist. Dieser Grundsatz liegt augenfällig im Vortheile des Waldeigenthümers, denn es wird dadurch dem Arbeiter gleichsam ein Mitgewinn am Geschäfte zugesprochen, der ihn eng an das Interesse des Waldeigenthümers knüpft.

a. Der Grundlohn ist sohin der um 10—30 % erweiterte örtliche und augenblickliche Taglohn, bezogen auf jenes Maß von Arbeit, welches ein mittlerer Arbeiter unter gewöhnlichen Verhältnissen zu leisten vermag. Diese Arbeit wird an der Holzmenge gemessen, welche derselbe durch Fällen und Aufarbeiten in einem Tage liefern kann, und zwar an jener Holzsorte, welche durchschnittlich in überwiegender Menge anfällt und für den Verdienst des Arbeiters ausschlaggebend ist.

Aus der Schlagarbeit der Vorjahre ist leicht zu ermitteln, wie hoch sich der durchschnittliche Tagesverdienst eines fleißigen Arbeiters stellt, wie viele Raum- oder Festmeter er in einem Tage bei durchschnittlich zehnstündiger Arbeit im Sommer, und sechsstündiger im Winter zu fertigen vermag; und da die Höhe des Tagelohnes bekannt ist, so ist es leicht, den Grundlohn zu finden.

In jedem Walde gibt es aber vielerlei Holzsorten, und es bleibt noch die Frage, auf welche von diesen verschiedenen Holzsortimenten der Grundlohn zu beziehen sei. Die Beantwortung dieser Frage liegt nahe, denn es kann kein Zweifel bestehen, daß sich der Grundlohn auf jenes Sortiment zu beziehen habe, das der Masse oder der Zahl nach am stärksten anfällt, also den Hauptverdienst des Arbeiters ausmacht. Hier müssen wir aber nun sogleich eine Unterscheidung treffen zwischen den Brennholz- und Nutzholz-Sortimenten, und wir bemerken, daß in der Regel in den Brennholzschlägen das Scheitholz jenes Sortiment ist, welches gegen die übrigen in überwiegender Menge anfällt. Was aber die Nutzholzschläge betrifft, so läßt sich ein gewisses Sortiment allgemein nicht bezeichnen; denn es kommt hier auf die durch die Nachfrage bedingte Ausformung, auf die durchschnittliche Stärke des Holzes u. dgl. wesentlich an. Dadurch kann in der einen Gegend der mittelstarke Sägekloß, in einer andern der mittlere Langholzstamm, in einer dritten die Baufaschine ꝛc. als jenes Sortiment bezeichnet werden müssen, auf welches sich der Grundlohn bezieht. Wo, wie gewöhnlich, Brenn- und Nutzholz zusammen anfallen, da müssen auch zwei Grundlöhne bestehen, wovon der eine sich auf das Scheitholz, der andere aber auf jenes Nutzholz-Sortiment bezieht, das nach den durchschnittlichen Waldbestockungs- und Ausformungs-Verhältnissen in größter Menge anfällt.

Diese Grundlöhne zerfallen nun aber in verschiedene Klassen, und zwar nach dem Unterschied, welcher bezüglich des Arbeitsaufwandes zwischen den einzelnen Schlägen oder Revieren besteht. Es ist nämlich die Arbeit in verschiedenen Hiebsorten und das Maß der aufzuwendenden Arbeitskraft bei ein und demselben Holzsortimente nicht gleich. Bei ungünstiger Terrainbeschaffenheit, z. B. sehr steilen Gehängen, — bei Hieben, welche eine besondere Umsicht zum Vortheile der Waldpflege oder Waldzucht erheischen, — bei sehr entlegenen Holzhieben,

wo der Arbeiter einen weiten Weg zurücklegen muß, um zur Arbeit zu gelangen, — wenn das zu gewinnende Holz auf großen Flächen zerstreut steht, schwer zusammenzubringen und zu sortiren ist, und bei vielen ähnlichen Fällen wird ein größerer Arbeitsaufwand erfordert, als bei entgegengesetzten Verhältnissen.

Es hat allerdings eine nicht unbedeutende Rechnungsvereinfachung im Gefolge, wenn man für alle Schläge eines Wirthschaftsbezirkes gleiche Löhne festsetzt. In ebenen, gleichförmig bestockten Waldungen und namentlich bei reinen Bestandsformen ist eine solche übereinstimmende Lohnsbewilligung sehr häufig zulässig; bei unregelmäßigen Beständen und sonst ungleichen Verhältnissen aber liegt es weit öfter im Interesse des Waldbesitzers für verschiedene Gehaue auch verschiedene Grundlöhne festzusetzen.

b. Lohnseinheiten oder Lohnstufen. Wie wir vorhin sagten, bezieht sich der Grundlohn nur auf ein Brenn- oder Nutz-Holzsortiment; in jedem Holzhiebe fallen aber immer mehrere, oft viele Sortimente an, zu deren Herstellung nicht gleicher Arbeitsaufwand erforderlich ist, oder deren Verkaufswerth oft sehr verschieden ist, und deshalb bedarf man zu richtiger Löhnung auch mehrerer aus dem jedesmaligen Grundlohne abzuleitender Lohnstufen. Die Lohnstufen bilden also stets ein Vielfaches oder einen Theil der Grundlohnsklasse. Zur Bildung dieser Lohnstufen ist vorerst weiter das Maß des Arbeitsaufwandes in Rechnung zu bringen, dann aber so viel als möglich auch der Verkaufswerth der betreffenden Holzsorte.

Der zuerst zu beachtende Faktor bei Festsetzung der Lohnstufen ist das Maß des Arbeitsaufwandes. Hiernach wird Prügel- oder Knüppelholz, das kein Aufspalten erfordert, geringer gelohnt als Scheitholz; die Fertigung eines Hunderts Bohnenstangen geringer, als die eines Viertelhunderts Hopfenstangen 2c. Während aber das Maß des Arbeitsaufwandes der wesentlichste Faktor zur Feststellung der Grundlohnsklassen ist, tritt er bei der Ausscheidung der Lohnstufen weit mehr in den Hintergrund, dafür aber hat der zweite der oben aufgeführten Grundsätze, nämlich die Löhne mit dem Verkaufswerthe der betreffenden Sortimente in Einklang zu setzen, hier eine vorwiegende Anwendung zu finden. Man setzt deshalb für die guten Schichtholz-Sortimente, besonders für das Schichtnutzholz, einen höheren Lohn aus, als für die geringwerthigen, und zwar auch bei gleichem Arbeitsaufwande der Herstellung; man lohnt überhaupt die hochwerthigen Nutzhölzer höher, als die geringe Waare, man zahlt z. B. bei der Langholz-Ausformung einen doppelt langen Stamm bei hinreichender Zopfstärke höher, als wenn der Stamm in zwei Hälften zertheilt worden wäre, obgleich der Arbeitsaufwand im ersten Falle geringer ist, als im andern. Es gibt Gegenden, in welchen man im wohl verstandenen Interesse des Waldeigenthümers die Holzhauerlöhne ganz parallel mit den Tax- oder Verkaufspreisen der Nutzhölzer steigen und fallen läßt.[1]) Wie man demnach für jene Sortimente, welche man in größtmöglicher Menge ausgeformt wünscht und die erfahrungsgemäß beim Verkaufe den meisten Geldgewinn liefern, höher lohnt, als die andern, ebenso gewährt man aber anderseits auch für solche Sortimente, die man, was die Menge ihrer Ausformung betrifft, auf das nothwendige Maß beschränkt sehen will, nur nothdürftige dem Maße des Arbeitsaufwandes entsprechende Löhne. So hält man den Lohn für die Stock- oder Wurzelhölzer gern so nieder als möglich, um zu verhindern, daß zu Scheit- und Prügelholz taugliches Material zum Stockholze geschlagen werde.

Wo endlich den Holzhauern Arbeiten zu übertragen sind, welche eine besondere

1) Z. B. in mehreren Bezirken des Schwarzwaldes, besonders in den fürstlich Fürstenberg'schen Waldungen.

Kunstfertigkeit, Umsicht und Tüchtigkeit erfordern, da muß man von den bisherigen Grundsätzen bei der Lohnsfestsetzung gewöhnlich ganz absehen; denn nur selten steht die Arbeit mit dem Arbeitsaufwande oder deren Geldwerth in direktem oder offenliegendem Verhältnisse. Zur Anlage und Herstellung der Bringwerke der mannichfaltigsten Art, zur Erbauung der solideren Holzhauer-Hütten (der Leit- und Ziehstuben rc.), zur Errichtung der Parkzäune und sonstigen Thiergarten-Utensilien rc. — fordert man vom Holzhauer die Geschicklichkeit des Zimmermannes, des Ingenieurs und gewandten Technikers (denn an vielen Orten ist es immer nur der Holzhauer, der alle diese Arbeiten zu leisten hat), und der Lohn muß dann nicht blos dem Aufwand an körperlicher, sondern auch an intellecktueller Arbeitskraft entsprechen. Herkommen, Erfahrung und die besonderen Umstände geben hier zur Lohnsregulirung den alleinigen Anhalt.

Nach dem Gesagten entstehen sohin für jedes besondere Lokal und für die verschiedenen Sortimente verschiedene Lohnseinheiten, die aber mit dem Steigen oder Fallen der Grundlöhne in gleichem Verhältnisse höher oder niederer zu setzen sind. Bei der Ausscheidung der Lohnseinheiten nach den verschiedenen Holzsorten soll man übrigens nicht zu weit gehen und sich in kein allzu großes Detail einlassen, um die Berechnung nicht zu sehr zu erschweren. Nur bezüglich der Nutzhölzer ist hiervon in Bezirken der Nutzholzwirthschaft eine Ausnahme zu machen.

Mit der Vergebung der Löhne für Fällen und Ausformen des Holzes verbindet man in der Regel auch den Lohns-Akkord für das etwaige Entrinden der Stammhölzer, das Zusammenbringen oder Rücken, und ebenso auch für das Setzen oder Einschlichten. Der Lohn für das Setzen oder Aufstellen der in Raummaße zu bringenden Hölzer kann füglich überall gleichgestellt werden, denn es liegen nur selten Gründe für verschiedene Löhne vor. Anders ist es mit den Rückerlöhnen, und diese sind es vorzüglich, welche die größten Abweichungen der Gewinnungskosten vom mittleren Durchschnittsbetrage bedingen.

In ebenen Gegenden handelt es sich nur darum, das gefertigte Holz bis zum nächsten Weg oder Gestell zu schaffen; da ist der Arbeitsaufwand überall ziemlich gleich, — in den Bergen aber bestehen in der Regel die größten Verschiedenheiten, und man ist dann genöthigt, die Rückerlöhne für jeden Holzhieb besonders festzusetzen. Ganz dasselbe gilt natürlich in noch höherem Maße vom eigentlichen Holztransporte (siehe unten den V. Abschnitt).

Es ist klar, daß die Größe des Arbeitsverdienstes für den Holzhauer, je nachdem sich die Lokal-, Ausformungs- und manche anderen Verhältnisse mehr oder weniger geltend machen, vielfältigem Wechsel unterworfen sein muß, und für jeden Wald das Gewicht dieser einzelnen Faktoren einer besonderen Untersuchung und Feststellung bedarf. Die wesentlichsten sind folgende[1]):

Die Holzart und Bestandsqualität, ob hiernach der Anfall mehr oder weniger zu Nutzholz qualificirt ist, oder ob er nur zu Brennholz ausgeformt wird: im ersteren Falle ist der Arbeitsverdienst in der Regel größer, als im letzteren. Wo bei möglichst subtiler Ausformung und Sortirung größerer Anspruch an die Aufmerksamkeit und Ueberlegung des Holzhauers gestellt wird, schmälert sich natürlich sein Verdienst, wenn diesem Umstande nicht besonders Rechnung bei Zumessung des Lohnsatzes getragen ist.

1) Das Nähere und über die Art und Weise der Untersuchungsmethode siehe S. 19 der Forst- und Jagdzeitung 1863.

Die spezielle Holzbeschaffenheit, je nach dem höheren oder geringeren Grade der Spaltigkeit, Festigkeit, Härte, Zähigkeit ꝛc.

Der Bestandszustand, nach Unterschied des Schlußverhältnisses, der Astreinheit, Vollholzigkeit, Stärke und Länge der Stämme. Namentlich äußert sich eine bedeutendere Bestandslänge stets vortheilhaft auf die Höhe des Arbeitsverdienstes, während an sehr starken (dicken) Stämmen gewöhnlich weniger verdient wird, als an mittelstarkem Holze.

Das Alter des Holzes; in mittelwüchsigem Stangenholze ist in der Regel der Arbeitsverdienst größer, als in altem und sehr jungem Holze.

Die Hiebsart; je weniger Rücksicht der Holzhauer auf Bestandspflege zu nehmen hat, desto mehr erhöht sich sein Verdienst; Kahlschläge und Abtriebsschläge in Ausschlagwaldungen sind deshalb seinem Vortheile günstiger, als Hiebe zur natürlichen Verjüngung oder Auszugshiebe einzelner Stämme aus Jungwüchsen. In Durchforstungs- und Dürrholzhieben hat er das Holz gewöhnlich auf einer großen Fläche zusammenzuschleifen, was seinen Arbeitsverdienst oft wesentlich verkürzt.

Die Terrainbeschaffenheit, insofern die Hiebsfläche eben, oder abhängig, oder steil und schroff, — die Oberfläche des Bodens mit Felsen überdeckt ist, oder nicht. Denn es begründet dieses einen wesentlichen Unterschied für bequemere oder beschwerlichere Handhabung der Arbeitswerkzeuge.

Die Bodenbeschaffenheit äußert sich auf den Arbeitsverdienst von Einfluß in Hinsicht des Stockrodens. Im Allgemeinen verdient der Holzhauer bei den meist üblichen Lohnsätzen bei dieser Arbeit weniger, als bei der Ausformung der oberirdischen Holzmasse, — und im Hinblick auf das oben deshalb Erörterte wohl auch mit Recht. Der Verdienst kann aber hier, abgesehen von dem Umstande, ob es eine tief- oder flachwurzelnde Holzart betrifft, großen Schwankungen ausgesetzt sein, je nachdem der Boden locker oder fest, klar oder mit Gesteinsbrocken untermengt ist.

Die Jahreszeit entscheidet über die Länge der Arbeitszeit. Der Arbeitsverdienst reduzirt sich bei andauernd schlechter Witterung oder Schneefall im Winter oft sehr erheblich.

Die Entfernung des Wohnortes der Holzhauer vom Hiebsorte, ob bei weiter Entfernung für Unterkunft in Hütten und Holzhauerstuben Sorge getragen ist oder nicht.

Endlich der Fleiß und die Tüchtigkeit der Holzhauer, wie sich von selbst versteht.

D. Organisation der Holzhauerschaft. Es ist erklärlich, daß die qualitative und quantitative Arbeitsleistung der gesammten Arbeiterschaft, abgesehen von ihrer specifischen Leistungsfähigkeit, auch wesentlich bedingt sein müsse durch den Einfluß, den die beaufsichtigenden Forstbeamten auf die Arbeiter zu üben vermögen. Dieser Einfluß und die Möglichkeit einer zweckentsprechenden Leitung der Arbeiter steht wieder in naher Relation zum inneren Zusammenhange der Holzhauerschaft selbst und zu den Beziehungen, in welchen sie zum Wald und seinen Interessen steht. Es ist leicht denkbar, daß in dieser Richtung die mannichfaltigsten Verhältnisse möglich sind, und daß es dem Forstbeamten in gewissen Fällen kaum möglich ist, den erwünschten Einfluß geltend zu machen, während ihm das in andern Fällen wieder sehr leicht gemacht ist. Um jedoch überhaupt das Mögliche zu erreichen, um die meist nach Hunderten zählenden Holzhauer eines Reviers übersehen, eine passende Vertheilung in die verschiedenen Hiebsorte, und um die Auslöhnung nach Verdienst vornehmen zu können, bringt man in den ganzen Arbeiterkörper dadurch eine gewisse Organisation, daß man denselben in Theile und Untertheile trennt und jedem derselben eine einflußreiche Persönlichkeit aus der Arbeiterzahl zur unmittelbaren Ueber-

wachung und Controle voranstellt. Die größeren Arbeitergruppen nennt man meist **Rotten** oder Compagnien, und diese zerfallen wieder in sogenannte **Partien** oder Passe. Die Rotten bilden sich meist durch Vereinigung aller demselben Wohnorte Angehörigen, ihr Führer ist der **Rottmeister** oder Vorarbeiter. Die Partie zählt so viele Arbeiter, als zur vollständigen Fällungs- und Aufarbeitungsarbeit nöthig sind, nicht weniger als 2 oder 3 (wegen Handhabung der Säge) und meist nicht mehr als 5 oder 6. Die Partie wählt sich ihren Mann des Vertrauens als **Partieführer**, arbeitet gemeinschaftlich und vertheilt den Lohn zu gleichen Theilen nach der Kopfzahl.

Von welcher Bedeutung die Wahl dieser Aufsichtspersonen, und namentlich jene des **Rottmeisters** ist, liegt auf der Hand; letzterer bildet den Vermittler zwischen Arbeiter und Forstpersonal, er ist mehr oder weniger verantwortlich für alle Vorkommnisse, während der Abwesenheit des Forstpersonals und hält Zucht und Ordnung nach Möglichkeit aufrecht. Seiner Unentbehrlichkeit halber trachtet man, ihn möglichst enge an den Wald zu fesseln; man sorgt für ununterbrochene Beschäftigung und ausreichenden Verdienst; er ist Vorarbeiter bei allen sonstigen Walbarbeiten und genießt, wenn nöthig, zulässige Benefizien. Gewöhnlich besorgt der Rottmeister die Auszahlung der Geldlöhnung und empfängt hierfür vom Gesammtlohn als Vergütung einen kleinen Vorabzug.

Was den **inneren Zusammenhang** der Holzhauerschaft betrifft, so ist derselbe, wie gesagt, sehr verschieden. Das Maß desselben bedingt nicht blos die Möglichkeit einer mehr oder weniger vollendeten Durchführung der besagten Organisation, sondern auch die rechtlichen Beziehungen, welche zwischen Arbeitgeber und Arbeiter herzustellen sind. Es ist zwar der **Arbeitsvertrag**, wie er in vielen Gegenden zwischen Forstbehörde und Arbeiterschaft vor Beginn der Arbeit aufgenommen wird, bei vorkommender Nichterfüllung der Vertragspflicht von Seite der Arbeiter sehr häufig mit gesetzlichen Zwangsmitteln nicht durchführbar, — aber dennoch erweist es sich vielfach nützlich, an diesem Rechtsverhältniß so lange als möglich festzuhalten. Ob dasselbe auf alle, oder nur auf einen Theil oder auf Einen für Alle auszudehnen sei, das hängt von den innern Verhältnissen und dem Zusammenhange der Arbeiterschaft ab. Man kann in dieser Beziehung nun folgende Unterscheidungen machen:

1. **Freiarbeiter.** In den zerstückelten Waldungen der Culturland-Bezirke ist die Waldarbeit eine höchst untergeordnete Nebenbeschäftigung der Bevölkerung; hier gibt es keinen Holzhauerstand. Die bei der Waldarbeit zusammentreffenden Holzhauer bilden oft eine wahre Musterkarte aller Berufsarten, ohne allen innern Zusammenhang. Das Band, welches hier die Holzhauerschaft an das Waldinteresse knüpft, ist gewöhnlich ein äußerst lockeres, denn wenn auch zur Herstellung des Dienstverhältnisses irgend ein bindender Rechtsakt vorausgegangen, ist, so läßt sich der Arbeiter hier nur insoweit und auf so lange zu gezwungener Verpflichtung herbei, als es ihm sein Vortheil und sein Geschmack zu gestatten scheint; mit seinen Kameraden steht er ohnehin in keiner Solidarität, jeder arbeitet auf seine eigene Rechnung, oder verbindet sich höchstens mit einem zweiten Arbeiter, wenn ihn die Handhabung der Säge dazu zwingt. Sehr häufig ist eine derartige

Holzhauergesellschaft bei Beendigung eines Hiebes ganz anders zusammengesetzt, als beim Beginne desselben.

Will man sich bei einem derart zusammengewürfelten Arbeiterpersonale die erforderliche Gefügigkeit für Beobachtung der nöthigsten Vorschriften sichern, so ist die unmittelbare Rechtsverbindung mit jedem einzelnen Arbeiter am meisten zu empfehlen; denn sie ist hier beim Mangel alles innern Zusammenhanges der Holzhauerschaft die natürlichste.

Schon ganz anders finden sich die Verhältnisse in den eigentlichen Waldgegenden der Flachländer und Mittelgebirge. Die Einwohner leben hier schon mehr vom Walde und dessen Arbeitsverdienste; und gibt es hier meistens auch noch keinen ausgeschiedenen Holzhauerstand, wo die Fällungs- und Bringungs-Geschäfte keinen höheren Anspruch an Geschicklichkeit, Gewandheit und Körperkraft machen, als daß sie jeder sonst arbeitsfähige und mit den Verhältnissen des Waldes vertraute Einwohner leisten könnte, — so lebt doch im größten Theile der Holzhauerschaft ein wohl begriffenes Interesse für den Wald, und vielfach gehört ein kleinerer Theil diesem ganz an. Dieser letztere Theil vereinigt die guten anhänglichen und verlässigen Holzhauer, die dann auch ihren Einfluß auf die übrigen geltend machen. Hier genügt meistens eine Rechtsverbindung des Waldeigenthümers mit diesem einflußreicheren Arbeitertheil, wenn derselbe zahlreich genug bestellt ist.

2. Unternehmer-Mannschaften. Während beim Freiarbeiter-System der der Waldeigenthümer mit dem einzelnen Holzhauer direkt in Rechtsverbindung tritt, um auf jeden einzelnen Arbeiter den nöthigen Einfluß bewahren zu können, übernimmt bei dem Unternehmer-System nur ein Einziger die ganze Arbeit. Der Unternehmer (Regimenter, Oberholzhauer ꝛc.) tritt also hier allein in Rechtsverbindung mit dem Waldeigenthümer und nimmt nun auf seine Rechnung die nöthigen Arbeiter in Dienst, um die übernommenen Hauungen nach den vereinbarten Vertragsbestimmungen auszuführen. Die Unternehmer sind in der Regel einflußreiche, hervorragende, in ökonomischer Hinsicht gutbestellte Männer, die einen unbestrittenen Anhang in ihrem Orte haben und ihr Uebergewicht mit gutem Takte zu benutzen verstehen. Offenbar hat dieses System für den Waldeigenthümer den großen Vorzug der Einfachheit für sich; letzterer entgeht dadurch aller Plage und Mühe, welche mit dem Detailbetriebe der Fällungsarbeit verbunden sind. Bei ausgedehnten Forstbezirken, in welchen es an hinreichendem und befähigtem Aufsichtspersonale fehlt, dann da, wo die Fällungs- und Bringungsgeschäfte geübte, umsichtige und gewandte Arbeiter erfordern, der Mann fast das ganze Jahr im Walde arbeitet, also ein eigentlicher Holzhauerstand vorhanden ist, das Forstpersonal demnach entweder das ganze Arbeitsfeld nicht nach Erforderniß selbst übersehen, oder sich auf die Tüchtigkeit seiner Berufsarbeiter einigermaßen verlassen kann, — da ist es oft besser, die Gewinnungsarbeit einem erfahrenen Unternehmer zu übergeben, der die Holzhauerschaft in Leitung erhält, die Kräfte und die Geschicklichkeit, also die Verwendungsfähigkeit

jedes einzelnen Arbeiters am besten zu würdigen versteht, und dem Waldeigenthümer hinreichende Bürgschaft für tüchtige Arbeit bietet.

Nicht zu umgehen ist die Uebergabe des ganzen Fällungsbetriebes an Unternehmer bei außergewöhnlichen großen Materialanfällen, wie sie durch Elementarschäden sich ergeben. Vielfach ist der Unternehmer hier genöthigt, die Arbeiter aus weiter Ferne zusammen zu bringen (italienische Arbeiter), man ist genöthigt, ihm Vorschüsse zu gewähren und ihm oft Zugeständnisse zu machen, welche bei regelmäßigen Verhältnissen sonst nicht statthaft sind.

Der Uebergabe des Fällungsbetriebes an Unternehmer bedient man sich in vielen Gebirgsforsten, z. B. im Schwarzwald, vielen Alpenbezirken, im Thüringerwald, ebenso in ausgedehnten Bezirken des norddeutschen Flachlandes ꝛc. Wenn nun auch streng genommen nur der Unternehmer dem Waldeigeuthümer verantwortlich ist, so begibt man sich dennoch nicht des direkten Einflusses auf den einzelnen Holzhauer. In den Alpen nennt man solche Unternehmer-Mannschaften Holzmeisterschaften — der Vorsteher nnd Unternehmer ist der Holzmeister. Noch mehr ausgebildet war bisher das Genossenschafts-Verhältniß im Harze, wo die Holzhauerschaft eine förmliche Zunft bildete. Der allerwärts sich fühlbar machende Arbeitermangel hat aber gegenwärtig diese Corporationen so gelockert, daß viele derselben zerfallen sind und der Fortbestand der übrigen für die Zukunft sehr in Frage gestellt ist. Es versteht sich von selbst, daß man sich dem Unternehmer gegenüber durch Bedingungen, welche das Interesse des Waldeigenthümers möglichst vollständig wahren, sicher zu stellen hat.[1])

3. Ständige Söldner, oder Arbeiter in dauerndem Dienstverbande. Bei dem eben besprochenen Systeme ist die innere Gliederung der Gesellschaft ein Werk der Gesellschaft selbst und durch ihren freien Willen entstanden; der Waldeigenthümer wirkt nur unterstützend und fördernd ein. Ebenso war sowohl bezüglich des Systems der Freiarbeiter wie der Unternehmerschaften der reguläre Fall vorausgesetzt, daß sich in einem konkreten Forstbezirke das nöthige Arbeiterpersonal schon vorfinde. Es gibt nun aber auch so entlegene Forstbezirke, und die zerstreut, oft weit entfernt wohnende Bevölkerung ist so wenig zur Waldarbeit zu gebrauchen, oder zu erhalten, daß man sich genöthigt sieht, förmliche Söldner in Dienst zu nehmen und sie als Colonien auf passende Orte ins Innere der Waldungen zu verpflanzen. Es ist leicht zu ermessen, daß man sich zu diesem engsten Arbeiterverhältniß, das zwischen Waldbesitzer und Holzhauerschaft bestehen kann, und das zugleich in der Mehrzahl der Fälle das kostspieligste ist, nur im äußersten Nothfalle entschließt.

Oft genügt es in solchen Fällen, wenn man zur Ermöglichung der anfänglichen Ansiedelung den Lusttragenden die nöthigen Freiländereien und sonstige Naturalgenüsse zugesteht (Herrenwies im Schwarzwalde ꝛc.); in vielen andern Fällen war man zu viel weitgreifenderen Maßregeln gezwungen. „Man mußte ihnen Wohnungen bauen, die nöthigen Lebensmittel liefern, für ärztliche Hülfe, Schule und Kirche sorgen, den Familienvätern ein Stück Grund, einige Weide, Streu und Holz anweisen, ja man mußte nicht nur die arbeitsunfähig Gewordenen versorgen, sondern selbst ihre Wittwen und Waisen unterstützen." Welchen Verwaltungsaufwand diese Colonien in Anspruch nehmen, in welche Weitwendigkeit die Verrechnung und Controle gerathen muß, läßt sich um so

1) Siehe unter anderen die musterhaften Bestimmungen der fürstl. Fürstenberg'schen Domänenadministration vom 18. Juli 1865 und 9. Febr. 1875.

leichter bemessen, wenn man überdies bedenkt, daß solche Ansiedlungen zeitweise ihren Platz wechseln, wozu alle Gebäude abgeschlagen und auf dem neuen Bestimmungsorte wieder errichtet werden müssen. Diese Arbeitercolonieen finden sich am ausgebildesten und zahlreichsten in Anwendung in den großen entlegenen Montanwaldungen Oesterreichs. (Siehe: Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1876, S. 547, dann ebenda 1877, S. 27.)

E. Arbeitermangel der Gegenwart. Während der letzten zehn Jahre haben die lange Zeit stabil gebliebenen Arbeiterverhältnisse auf dem Lande bekanntlich fast allerwärts eine tiefgreifende Aenderung erlitten. Das so sehr erweiterte Arbeitsangebot der Städte hat einen sehr großen Theil der rüstigen Arbeitskräfte, welche vorher in der Land- und Forstwirthschaft ihre Beschäftigung fanden, an sich gezogen und wird sie so lange festhalten, bis die Forstwirthschaft Mittel und Wege gefunden hat, um die nöthige Zahl brauchbarer Arbeiter wieder für sich zu gewinnen oder Einrichtungen getroffen hat, welche den seitherigen Verbrauch an Arbeitskraft zu ermäßigen gestattet. Mit den der Forstwirthschaft zu Gebote stehenden Mitteln wird allerdings die ihr Gebiet berührende Arbeiterfrage vollständig niemals gelöst werden können, denn es stehen hier Faktoren im Spiele, auf welche dieselbe keinen Einfluß zu üben vermag. Wohl aber kann die Forstwirthschaft zu ihrer Lösung beitragen, und daß sie in dieser Beziehung zur Ergreifung aller Aushülfsmittel verpflichtet sein müsse, ist eine Forderung, die einfach schon aus ihrer allgemein wirthschaftlichen Aufgabe hervorgeht. Die wichtigsten Hülfsmittel, welche in vorliegender Hinsicht in Erwägung zu kommen haben, sind folgende:

a. Man gewähre Geldlöhne, welche dem Arbeiter den Stadtverdienst nicht mehr als so verlockend erscheinen lassen, wie es vielfach gegenwärtig der Fall ist. Nachdem die Holzpreise während der letzten Dezennien so erheblich allerwärts gestiegen sind, kann sich der Waldeigenthümer wohl auch eine entsprechende Steigerung der Produktionskosten gefallen lassen — umsomehr, als schließlich nicht er, sondern doch wieder der Holzkäufer die Aufbereitungskosten bezahlt.

An vielen Orten stehen thatsächlich die Holzhauerlöhne noch sehr nieder; an andern Orten haben dieselben allerdings während der letzten Jahre eine Steigerung erfahren, aber eine vielfach nur so mäßige, daß sie mit dem Verdienste der Städte lange nicht concurriren können. Unter solchen Verhältnissen entziehen sich gerade jene jüngeren Kräfte der Waldarbeit, die man mit Rücksicht auf Heranzucht einer tüchtigen Holzhauerschaft vor Allem an den Wald zu fesseln bestrebt sein sollte, — und es verbleiben nur Jene, welche mehr oder weniger abgehaust an Kraft und Moral schließlich aus den Städten nach der heimathlichen Scholle zurückkehren, weder Bauer noch Arbeiter sind und nicht immer den besten Einfluß auf ihre Umgebung äußern. Man beziehe deshalb eine ausgiebige Lohnserhöhung vorzüglich auf die jüngere rüstige Arbeitskraft, d. h. man stelle die Löhne so, daß diese dem Wald wenigstens zum Theil erhalten werden kann.

Eine Steigerung der Holzhauerlöhne ist aber auch vom Gesichtspunkte der Billigkeit geboten, nachdem die Preise der Lebensmittel auf dem Lande verhältnißmäßig mehr gestiegen sind, als in der Stadt.

b. Man bekenne sich endlich, was die Festsetzung der Lohnsstufen betrifft, zu dem bei jedem andern Produktionsgewerbe längst praktisch gewordenen Grundsatze, die Löhne mehr als bisher in ein richtiges Verhältniß zum Verkaufs-

preise der einzelnen Holzsorten zu bringen. Man lohne die aufgewendete Arbeitskraft voll, aber dieselbe Arbeitskraft für gut verkäufliche Waare doppelt und mehrfach.

Wir haben uns darüber schon auf S. 145 ausgesprochen. Durch den hiermit dem Arbeiter zugesprochenen Antheil am Geschäftsgewinne wird das Bestreben zu einem möglichst lukrativen und rationellen Ausformungsbetriebe, hiermit die Aufmerksamkeit und Ueberlegung des Arbeiters angeregt, die Leistungsfähigkeit desselben gehoben und dem tüchtigen Arbeiter die Gelegenheit eröffnet, seinen Verdienst zu vermehren.

c. Will man die brauchbaren Arbeiter an den Wald fesseln, so sorge man für möglichst ununterbrochene Beschäftigung derselben; man trachte zu diesem Zwecke, stets diese oder jene Arbeit gleichsam in Vorrath zu halten, um, wenn die Arbeiten des Feldbaues ruhen, dem auserwählten Theile die Arbeiter Verdienst beschaffen zu können.

Daß in dieser Art vorzüglich jene Arbeiter zu begünstigen sind, welche durch ihr Verbleiben bei der Waldarbeit und ihre Dienstbereitschaft bereits Proben abgelegt haben, liegt nahe.

d. Ein wirksames Bindemittel ist ferner die Gewährung von Waldnutzungen gegen geringe Taxe. Der Landbewohner schlägt derartige Naturalnutzungen in der Regel sehr hochwerthig an und rechnet die Gewinnungskosten nicht. Innerhalb der forstpfleglichen Grenzen ist manche Nutzung von geringem Werthe zulässig, welche sich durch Ueberlassung an brave Arbeiter dem Walde zehnfach rückvergütet. Ganz besonders beachtenswerth ist in diesem Sinne die Ueberlassung von kleinen Waldlandflächen zum Ackerbau, gegen billigen Pacht, auf Dauer des Wohlverhaltens bei der Arbeit.

e. Die Anwartschaft auf dauernde Bestellung brauchbarer und anhänglicher Arbeiter als Forstschutzbediensteter, Wegwart, Park- und Zaunknecht, Rottmeister ꝛc. ist ein allerdings in seinen Wirkungen nur beschränktes Mittel zur Fesselung der Arbeiter, da es sich hier immer nur um Wenige aus dem großen Haufen der Arbeiter handeln kann, — aber dennoch mag auch diesem Mittel, im Vereine mit den übrigen, einige Berechtigung nicht abzusprechen sein.

Die oft sehr mangelhafte Bezahlung dieser niedern Dienstesorgane und die nothwendige Bevorzugung der Aspiranten aus dem Militärstande beschränken die Wirksamkeit dieses Mittels sehr.

f. In mehreren Gegenden bestehen schon seit längerer Zeit sogenannte Holzhauerhülfskassen, wozu jeder ständige Arbeiter einen gewissen Prozenttheil seines verdienten Lohnes jährlich beizutragen gezwungen ist, um Anspruch an dieselbe machen zu können. Auch der Waldeigenthümer leistet Beiträge. Diese Kassen geben Unterstützung bei Nothfällen jeder Art und meistens auch Alters- und Wittwenunterstützung. Sollen solche Kassen zur Erhaltung eines ständigen und anhänglichen Arbeiterpersonales erfolgreich beitragen, so müssen sie über ein verhältnißmäßig großes Gesellschaftskapital verfügen können, sie müssen wirkliche und volle Hülfe bieten können. Dieses setzt voraus große Bezirke und sehr reichliche Zuschüsse von Seiten des Waldbesitzers. Läßt sich aber der Waldeigenthümer zu derartigen Opfern herbei, dann stehen ihm auch andere direkte Wege offen, um nach seiner Wahl Unterstützungen zu reichen.

Die Erfolge, welche man nach der bisherigen Erfahrung in dieser Hinsicht zu verzeichnen hat, sind noch nicht der Art, daß man die Gründung solcher Hülfskassen als ein allzeit wirksames Anziehungsmittel für den Waldarbeiter zu betrachten ermächtigt wäre. Bei dem mehr und mehr schwindenden Gemeinsinn der Arbeiterbevölkerung des Landes scheint auch für die Zukunft auf eine Besserung in dieser Richtung nicht gerechnet werden zu dürfen. Man hat deshalb von anderer Seite an Stelle der Hülfskassen die Sparkassen empfohlen, wobei jedem Arbeiter sein persönliches Conto eröffnet, und jeder der Schmied seines Glückes ist.[1]) In der That dürften derartige Kassen mehr dem egoistischen Geiste der Zeit entsprechen, als die Gemeinschaftlichkeit eines Kapitales, mit welchem oft der Eine auf Kosten des Andern sündigt.

g. Mit den Bemühungen, welche darauf gerichtet sind, die nöthige Arbeitermenge dem Walde zu beschaffen und zu erhalten, muß endlich auch das Streben fortgesetzt verbunden sein, bei Benutzung der menschlichen Arbeitskraft mit möglichster Sparsamkeit zu Werke zu gehen. Wäre es auch eine schlechte Oekonomie, wenn man an jenem Maße von Arbeitskraft sparen wollte, das zur Gewinnung und Ausformung unserer guten und besseren Gewerbsprodukte erforderlich ist, so ist es aber anderseits ebensowenig zu rechtfertigen, für die geringwerthigen Erzeugnisse Arbeitskosten aufzuwenden, die nicht mehr im richtigen Verhältnisse zum Werthe des Objektes stehen, oder für den Waldeigenthümer gar als unproduktiv betrachtet werden müssen. Ebenso ist es eine ungerechtfertigte Verschwendung der menschlichen Arbeitskraft, wenn dieselbe da in Thätigkeit tritt, wo sie sich durch bessere Instrumente oder Maschinen ersetzen läßt.

So wünschenswerth es für einen geordneten rationellen Ausnutzungsbetrieb ist, alle hier vorkommenden Arbeiten durch Regiearbeiter bewirken zu lassen, so kann es das Interesse des Waldeigenthümers doch fordern, in Zeiten flauen Absatzes und hochgestiegenen Arbeitermangels theilweise darauf zu verzichten. In der Regel soll sich dieser Verzicht aber beschränken auf jene geringwerthige Waare, welche für die Forstkasse gewöhnlich nicht ausschlaggebend ist und deren Gewinnung, Ausformung und Zugänglichmachung ohne forstpflegliche Gefahren auch durch den Käufer oder Holzempfänger möglich ist. Das Zerkleinern des Wurzelholzes, das Herausschleifen und Aufbereiten der Durchforstungshölzer in jüngeren Stangenhölzern, das Zusammenbringen, Kürzen und Binden der Reisighölzer 2c. sind Operationen, welche in diesem Sinne in's Auge zu fassen sind. Es ist übrigens zu beachten, daß derartige dem Käufer gemachte Zugeständnisse die Aufgaben des Forstschutzes vermehren.

Es gibt Holzhauerwerkzeuge guter Construktion, welche die doppelte Leistungsfähigkeit haben als andere, und sohin nur die halbe Arbeitskraft in Anspruch nehmen. Mit ihrer Nichtanwendung wird noch an vielen Orten eine nicht zu verantwortende Verschwendung an Arbeitskraft getrieben, die vielfach darauf zurückzuführen ist, daß der Waldeigenthümer für Beschaffung guter Werkzeuge oft sehr wenig Interesse besitzt. Sein Versäumniß in dieser Beziehung kommt ihm aber unvergleichlich viel theurer zu stehen, als der Ankauf von ein paar Dutzend Musterwerkzeugen. Was für die einfachen Holzhauerinstrumente gilt, bezieht sich mit gleichem Gewichte auch auf alle praktisch verwendbaren Maschinen. Der technischen Spekulation ist hier noch ein weites Feld geöffnet, zu dessen Bebauung jeder Waldbesitzer hülfreiche Hand bieten sollte.

---

1) Verhandlungen der 19. sächsischen Forstversammlung. 1872. S. 88 2c.

II. Holzhauer-Werkzeuge.

Wenn auch Gewohnheit, Uebung und Geschicklichkeit die Mängel des Handwerkszeuges zum Theil zu ersetzen vermögen, so ist es doch eine unbestreitbare, in jedem Gewerbe wahrzunehmende Thatsache, daß mit gutem Arbeitsgeräthe nicht blos mehr, sondern auch bessere Arbeit geliefert wird, als mit schlechtem. Dieses muß nothwendig auch Anwendung auf das Werkzeug des Holzhauers finden, um so mehr, je weniger derselbe aus dieser Beschäftigung einen Lebensberuf macht, und es ihm an Uebung und Geschicklichkeit fehlt. Die Einführung guter Holzhauergeräthe bildet daher eine nicht unwichtige Aufgabe für den Wirthschaftsbeamten, die er niemals aus den Augen verlieren sollte.

Das Holzhauergeräthe (Gezähe, Geschirr ꝛc.) theilt sich in Werkzeuge zum Hauen, Sägen, Spalten und Roden des Holzes.

1. Die Werkzeuge zum Hauen sind die Axt, das Beil und die Heppe. Axt und Beil unterscheiden sich dadurch von der Heppe, daß die beiden ersten für starkes Holz bestimmt sind und mit beiden Händen geführt werden, die letztere aber nur für Gerten- und Reißigholz anwendbar ist und mit einer Hand geführt wird. Der Unterschied zwischen Axt und Beil besteht darin, daß erstere zum Bearbeiten des Holzes im Rohen dient und eine doppelseitige Zuschärfung der Schneide hat, während das Beil vorzüglich zum Reinhauen oder Beschlagen des Holzes dient und an der Schneide nur eine Zuschärfungsfläche (**biseau**) besitzt.

Axt und Beil werden aus einer gehörig abgelängten Eisenstange gefertigt, die man an beiden Enden etwas dünner ausschmiedet und dann zusammenbiegt, um das Oehr für den Helm hervorzubringen. Durch das Zusammenschweißen der aufeinander liegenden dünnen Enden entsteht dann die Schneide. Weil aber diese jederzeit gestählt sein muß, so wird bei den Aexten ein Stück Stahl zwischen die noch offenen Enden eingeschoben und mit letzteren nun zusammengeschweißt, oder es wird, wie bei dem Beil, eine Stahlplatte außen an jener Seite aufgeschweißt, welche nicht geschärft wird. —

Die Axt oder Hacke besitzt unter allen Holzhauerwerkzeugen die mannichfaltigste Anwendbarkeit und kann zur Noth (aber auch zur Ungebühr) fast alle übrigen ersetzen. Sie besteht bekanntlich aus zwei Theilen, aus der eigentlichen Axt und dem eingesteckten Helme (Hölb, Holm oder Stiel), der aus Eschen-, Hainbuchen- oder Buchenholz, und zwar aus recht zähen Spaltstücken, oft auch aus Akazien- oder Mehlbeerholz gefertigt wird; das Loch, in dem der Stiel steckt, heißt Oehr oder Ring, und erweitert sich gewöhnlich nach jener Seite hin, auf welcher der Helm nicht heraustritt, um den letzteren hier durch Keile fest einklemmen zu können. Der ganze hintere Theil der Axt, der das Oehr umschließt, heißt das Haus oder die Haube, sie ist am hintern Ende entweder abgewölbt oder abgeplattet, im letztern Falle ist dieses dann oft gestählt und heißt dann Platte oder Nacken; der Vordertheil der Axt wird durch die beiden Blätter gebildet, die sich vorn zur Schneide vereinigen.

Von einer guten Axt kann man im Allgemeinen verlangen, daß sie eine gutgestählte Schneide und der Stahl den richtigen Härtegrad besitze, um einerseits die Schneide zu erhalten, andrerseits aber auch nicht auszuspringen; was die Form betrifft, so soll sie einen vollständigen Keil darstellen, d. h. die beiden Blätter sollen als stetige glatte Flächen, ohne jeden Absatz sich ins Haus fortsetzen. Diesen Bau finden wir bei allen anerkannt guten Aexten, deren mehrere im Folgenden näher beschrieben werden. (Den Aexten mit absätzigen Seitenflächen gegenüber finden sich auch solche mit eingebauchten Blättern.) Um das Klemmen der Axt auf das geringste Maß zu reduziren, ist es vortheilhaft, wenn die Blätter etwas gewölbt sind, oder in der Mitte eine kleine Beule tragen. Das Gewicht der Axt, dann die Stärke und das Verhältniß der einzelnen Theile richtet sich nach dem Umstande, ob die Axt für schweres oder hartes Holz bestimmt ist, oder für geringeres und weiches Holz; erstere wirkt mehr schneidend, bedarf einer dünneren Schneide, kann überhaupt leichter und schlanker gebaut sein, als die Axt für weiche Hölzer, welche in allen Theilen, besonders am Hause, stärker und breiter ist, also einen wirksameren Keil darstellt und eine dickere mehr gedrungene Schneide hat. Doch soll in allen Fällen die Axt das Maß der nöthigen Stärke und Schwere nicht überschreiten, denn allzu schwerfällige, namentlich im Haus übermäßig stark gebaute Aexte ermüden zu sehr und sind lange nicht so arbeitsfördernd, als die leichteren schlanken Aexte.

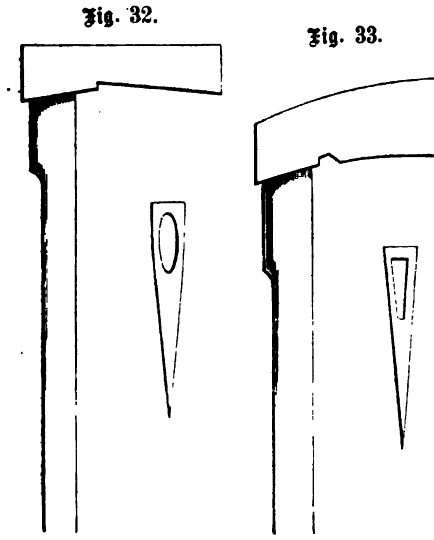
Fig. 31.

Den Helm findet man bald gerade, bald geschweift, bald liegt er parallel mit der Schneide, bald biegt er sich gegen diese ein, bald wendet er sich von dieser ab. Es ist schwer, zu sagen, welche Form und Richtung die vortheilhafteste ist, vielfach gibt man einem etwas geschwungenen oder unten verdickten (Nase) geraden Helme, wegen seiner festeren Lage in der Hand, mit einer von der Schneide sich abwendenden Richtung den Vorzug, indem in dieser Weise das Prellen und die Erschütterung der Arme am meisten vermieden wird, — wozu freilich auch die Elastizität des Helmholzes mitwirken muß. Die praktische Form der in den östlichen Vereinigten Staaten gebräuchlichen Helme ist aus Fig. 31, welche die dort gebräuchliche von vortrefflichem Stahle angefertigte Axt[1]) darstellt, zu entnehmen. Was die Länge des Helmes betrifft, so beträgt dieselbe bei den meisten guten Aexten durchschnittlich circa 0,80 Meter; ein bedeutend längerer Helm ist unbequem, obgleich hierüber auch die Gewohnheit mit entscheidet und für viele Gegenden auch die Stärke des Holzes. Wo sehr viel starkes Stammholz

1) Zu beziehen in zwei Größen im Gewicht von $3^1/_4$ u. $2^1/_2$ Kilo incl. Helm, von dem Importgeschäft C. E. Karrabe u. Comp. in Mainz.

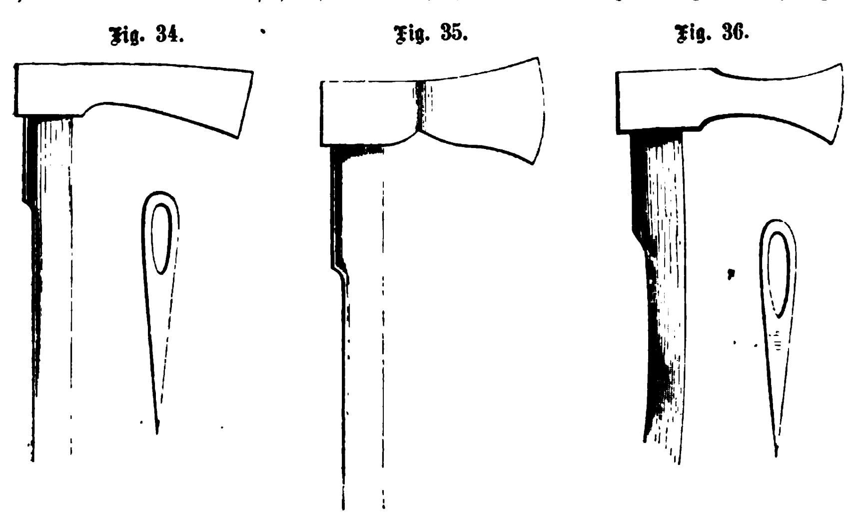
zur Fällung kommt, da findet man meist lange Helme, wie z. B. im Spessart und in den östlichen Schwarzwaldthälern, wo sie bis zu 1,20 Meter ansteigt.

Man kann bei den Holzhauer-Aexten drei verschiedene, durch den Verwendungszweck bedingte Arten unterscheiden, nämlich die Fällaxt (Maishacke, Schrotaxt), die Astaxt (Asthacke und die Spaltaxt (Schlegelhacke, Mösel). Letztere dient mehr zum Spalten des Holzes und wird daher unter den zum Spalten dienenden Werkzeugen aufgeführt werden.


Fig. 32. Fig. 33.

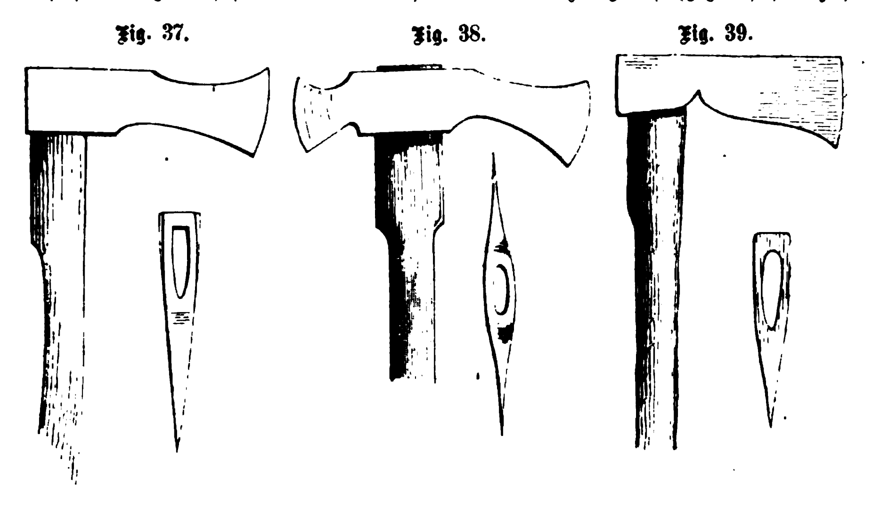
Die Fällaxt dient zum Fällen der Bäume, überhaupt zur Arbeit in stärkerem Holze, das hinreichenden Widerstand bietet, um eine nicht nachgebende Unterlage darzustellen; die Asthacke dient vorzüglich zum Entästen der gefällten Stämme. Die Fällaxt kann weit leichter und schlanker gebaut sein, als die Asthacke, die eine größere Erschütterung auszuhalten hat. Die Fällaxt ist namentlich am Haus leichter gebaut und hinten oft abgerundet, während die Asthacke am Haus immer stärker im Eisen und hinten meist mit einer Platte versehen ist. Das gewöhnliche Gewicht der Fällaxt ist selten höher als 1,40—1,50 Kilogr. (mit Ausschluß des Helmes); die Asthacke ist dann meist 0,30 Kilogr. schwerer.

Man findet nicht überall, daß die Holzhauer zwei Aexte — die Fällaxt und Asthacke — neben einander führen, namentlich ist es in Laubholzwaldungen weniger ge-

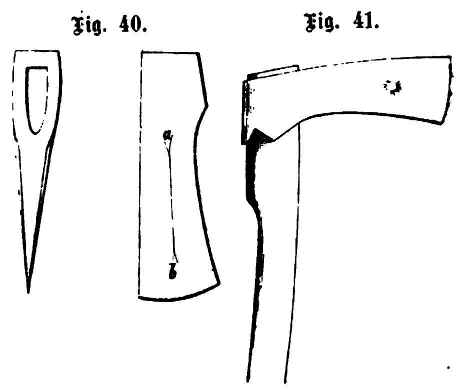

Fig. 34. Fig. 35. Fig. 36.

bräuchlich, als in Nadelholzwaldungen. Es bezeichnet übrigens stets den tüchtigen Holzhauer, wenn er mit mehr als dem blos nöthigen und Unentbehrlichen ausgerüstet ist.

Das sächsische Holzhauerbeil (Fig. 32) verläuft ohne Unterbrechung vom Rücken bis zur Schneide, stellt daher einen vollendeten Keil dar; die Blätter aber sind etwas, aber wenig, gewölbt; der Helm ist 0,75 Meter lang, hat am Ende eine Anschwellung und läuft seiner Lage nach parallel mit der Schneide. Die harzer Fällaxt (Fig. 33) ist kürzer,


Fig. 37. Fig. 38. Fig. 39.

nicht so schlank und auf den Blättern fast gar nicht gewölbt. Der Helm ist 0,75 Meter lang und ist der Lage nach von der Schneide etwas abgewendet. Die böhmische Axt (Fig. 34), auch in Mähren und Schlesien an mehreren Orten im Gebrauche, nähert sich mehr der sächsischen; sie ist aber, wie die Figur zeigt, etwas einwärts gebogen. Der Helm ist meist gerade und 0,75—0,85 Meter lang. Die Fällaxt in den Karpathen (Fig. 35) ist stark im Eisen, mit langer Schneide, aber nicht ganz ebenen Blättern. Sie dient zugleich als Spaltaxt. Die Fällaxt oder Maishacke in den bayrischen und steyerischen Alpen (Fig. 36) ist ein vollendeter Keil mit abgerundetem Haus und schlankem Bau. Die im Schwarzwalde gebräuchliche Axt hat eine auffallende Uebereinstimmung mit der eben beschriebenen bayrischen, nur ist sie etwas mehr gedrungen und weniger schlank. Das vielfach starke zur Fällung kommende Holz setzt einen ziemlich langen Helm voraus, seine Länge ist hier fast 1 Meter. Die Asthacke in den bayrischen und steyerischen Alpen (Fig. 37) hat ganz dieselbe Gestalt wie die vorige, nur ist sie am Hause kräftiger gebaut und am Rücken abgeplattet. In derselben Gegend ist auch eine Doppelhacke (Fig. 38) im Gebrauche, die eine gewöhnliche Maishacke mit einer schwächeren Axt für geringeres Holz vereinigt; ihr Gewicht beträgt nur 1,40 Kilogr. Die Thüringer Axt (Fig. 39) stimmt im Bau am meisten mit der sächsischen Axt überein. Die in

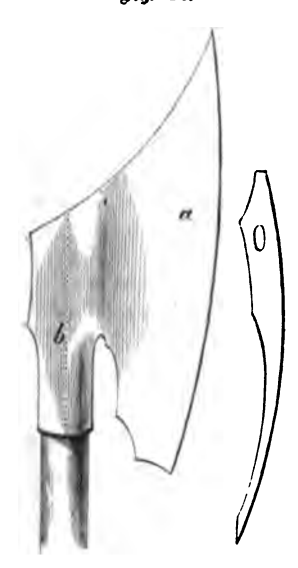

Fig. 40. Fig. 41.

Nordamerika gebräuchlichen Aexte unterscheiden sich von den unserigen durch sehr wirksame Vorkehrungen gegen das Einklemmen und Festsitzen im Spalte. Die Blätter sind zu dem Behufe entweder mit einer der Mitte entlang laufenden abgewölbten Kante (a b in Fig. 40) versehen, oder die Blätter sind überhaupt sehr stark gewölbt (Fig. 31), oder sie tragen eine schwache Beule gegen die Schneide zu (Fig. 41); die letztere Axtform führt den Namen pennsylvanische Axt; sie ist auch in der Form der Fig. 31 gebräuchlich.

Das **Beil** dient bei der Waldarbeit zum Beschlagen der Stammhölzer, und wird in mehreren Waldungen zum Rohbeschlagen der Floßhölzer vom gewöhnlichen Holzhauer, sonst aber von der Hand des Commerzialholz-Arbeiters und Zimmermannes geführt.

Das **gewöhnliche Breitbeil** hat die Form der Fig. 42; die Breitfläche a liegt nicht in derselben Ebene, in der Helm b liegt, damit beim Beschlagen der Helm und die Hand Spielraum haben. Der Helm ist kurz, meist nur ½ Meter lang, der Arbeiter steht beim Beschlagen seitwärts vom Stamme. Eine andere, gleichfalls zum Waldgebrauche bestimmte Form ist die in Fig. 43 gegebene. Beilflächen und Helm liegen hier in derselben Ebene, der Helm ist über ein Meter lang, und der Arbeiter steht beim Beschlagen auf dem Stamme. Dieses Beil ist namentlich im Schwarzwalde im Gebrauche, und verdient hier, wie auf allen felsigen, schroffen Terrains deshalb den Vorzug vor dem ersteren, weil zu seiner zweckentsprechenden Anwendung nicht vorausgesetzt wird, daß der Stamm von allen Seiten gleich zugänglich und auf allen Punkten gleich hoch über dem Boden erhaben ist; der Stamm kann über einem Abgrunde, oder über einem Graben liegen, und dessen ungeachtet von dem auf ihm stehenden Arbeiter sicher beschlagen werden.

Fig. 42.



Die **Heppe**, **Barte** oder **Hippe** (Faschinenmesser) dient hauptsächlich zur Fällung im Buschholze, zu Faschinenhieben, zum Anfertigen der Ast- und Reiserwellen in Hochwaldungen und zum Aufästen der Stämme.

Die gewöhnliche Heppe zeigt Fig. 44; die Nase am vordern Ende ist eine bequeme Beigabe, da sie beim Wellenbinden das Herbeiziehen der Reiser erleichtert. Das englische Faschinenmesser (Fig. 45) ist ganz von Eisen gebaut; es hat eine säbelförmige Gestalt, ist 0,55 Meter lang und bei seinem kräftigen Bau für das stärkste Faschinenholz anwendbar. Ein ähnliches Werkzeug von vieler praktischen Brauchbarkeit ist von der Form wie Fig. 46, es ist im Rücken 15 Millimeter stark und hat nicht nur bei b, sondern auch in a eine Schneide zum Durchhauen stärkerer Zweige auf einer Unterlage. Die Courval'sche Aufastungsheppe (Fig. 47) hat eine Länge von 42 Centimetern und wiegt 1,50 Kilogr.; sie ist in der Mitte am stärksten im Eisen, um die Wucht des Hiebes möglichst zu vermehren. Nach Courval ersetzt dieses Werkzeug alle sonst zur Aufästung angewandten Instrumente, und wird von ihm auch zur Abnahme starker Aeste angewendet.

Das Putzmesser oder der Maisschnitzer (Fig. 48) dient zu Ausjätungen und Putzungen in jugendlichen Beständen. Ein sehr empfehlenswerthes Werkzeug dieser Art ist

endlich das in Nordamerika gebräuchliche, aus einer säbelförmigen biegsamen Klinge bestehende, Messer und Säge in sich vereinigende, Durchforstungs-Messer Fig. 49. [1])

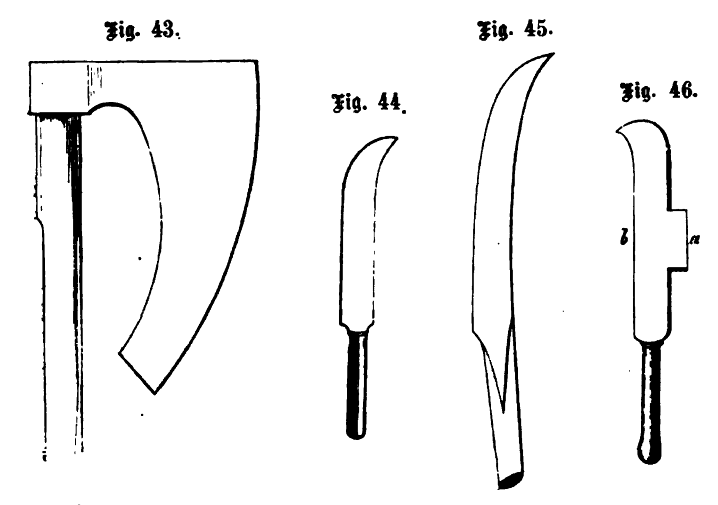


Fig. 43. Fig. 44. Fig. 45. Fig. 46.

2. Die Säge dient beim Holzhauerbetriebe vorzüglich zum Trennen der Baumschäfte und Aeste in senkrechter Richtung auf den Holzfaserverlauf. Bei jedem geordneten haushälterischen Fällungsbetriebe ist die Säge das wichtigste Werkzeug, denn mit ihrer Anwendung ist der geringstmögliche Holzverlust verbunden. Mit welchem Zeitantheil die Säge am gesammten Holzhauereibetriebe participirt, läßt sich allgemein nicht sagen; es hängt dieses von der Stärke, Verwendungsart des Holzes, von Terrainverhältnissen, der Gewohnheit und Geschicklichkeit der Arbeiter, endlich von der Leistungsfähigkeit der angewendeten Säge ab. Während sich in der einen Gegend die Säge mit 40—50% an der ganzen Zeit, während welcher überhaupt Werkzeuge in Thätigkeit sind, betheiligt, beansprucht sie an anderen Orten kaum 20% der Arbeitsdauer. [2])

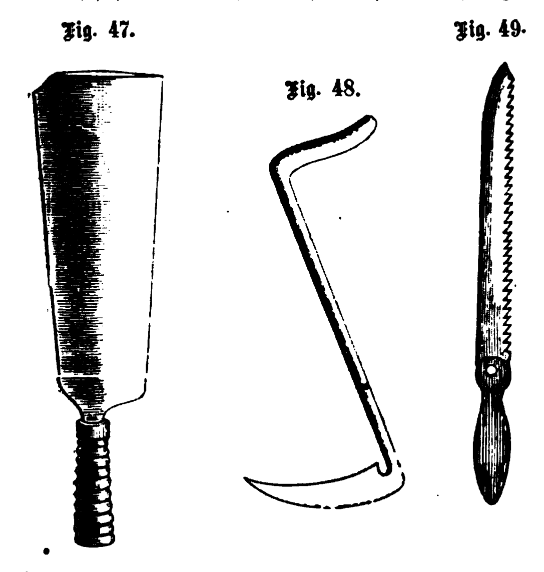


Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49.

1) Zu beziehen durch das Importgeschäft von C. S. Karrabee u. Comp. in Mainz.

2) Siehe Lorey in Forst- und Jagdzeitung. 1874. S. 109.

Die Waldsägen wurden früher aus Schmiedeeisen und zwar durch Walzen gefertigt, das gewalzte Sägeblatt mußte dann durch kaltes Hämmern so hart, steif und elastisch als möglich gemacht werden. Gegenwärtig fertigt man die Waldsägen fast nur mehr aus Gußstahl; sie übertreffen die alten Sägen an Leistungsfähigkeit erheblich. Bei der größeren Zähigkeit des Gußstahles halten solche Sägen nicht blos Schrank und Schärfe besser, sondern sie vermindern durch ihre glatten Blattflächen sehr bemerklich die Reibung im Schnitte.

Jede Holzsäge hat außer dem Widerstande, den das zu zerschneidende Holz darbietet, noch jenen zu überwinden, der durch die Reibung der Blattflächen an den rauhen Schnittwänden des Holzes, durch das zwischen den Zähnen sich einlagernde Sägemehl und durch das Klemmen sich ergiebt. Die Sägezähne wirken hauptsächlich durch Zerreißen der Holzfasern, und zwar tritt diese Wirkung um so mehr hervor, je weicher, d. h. je poröser das Holz ist, vor allem also bei den Nadelhölzern; bei den Laubhölzern geht diese zerreißende Wirkung theilweise in eine ritzende und schneidende über, ohne diese letztere aber vollständig zu erreichen. Je mehr die Säge die Holzfaser zerreißt, desto mehr Sägespäne ergeben sich, also mehr bei weichen als bei harten Hölzern.

Von einer guten Säge kann man fordern, daß sie aus einem Material gefertigt sei, das den richtigen Härtegrad besitzt, um Schärfe und Schrank möglichst lange zu halten; daß sie möglichst glatte Blattflächen hat, um die Reibung mit den Schnittwänden des Holzes auf das geringste Maß zu beschränken (zum gleichen Zwecke bestreicht man öfter auch die Blattflächen mit Talg oder Fett); daß sie zur möglichsten Verminderung des Einklemmens eine Verjüngung des Sägeblattes von der Zahnseite gegen den Rücken zu besitze; daß die Blattstärke nicht größer sei, als zur Straffhaltung der Säge erforderlich ist; und endlich, daß sie mit einer guten Zahnconstruktion versehen sei; letztere ist sehr verschieden, je nach der Art der Säge, unterscheidet sich aber wesentlich durch den Umstand, ob die Säge für einfachen oder doppelten Zugschnitt bestimmt ist. Endlich entscheidet über die Qualität einer Säge auch die Form derselben.

Fig. 50.

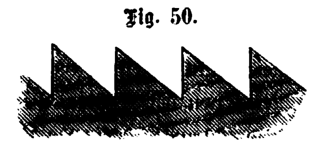


Fig. 51.

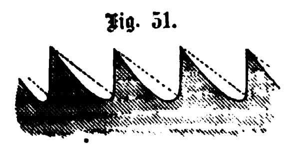


Fig. 52.



Bei den für einfachen Zugschnitt oder auf den Stoß berechneten Sägen schneidet die Säge nur nach einer Richtung, und die Zähne haben dann gewöhnlich die Gestalt eines rechtwinklichen Dreiecks (Fig. 50), wobei die kürzere Kathete rechtwinklig oder fast rechtwinklig zum Sägerand steht; man nennt diese Steilseiten der Zähne die Arbeitsseiten. Bei den englischen Holzsägen (Fig. 51) ist die Hypothenuse der Zähne häufig bogenförmig ausgeschnitten. Die Arbeitsseite zerreißt die im Wege stehende Holzfaser, während beim Rückzuge die Säge leer geht. Diese für einfachen Zugschnitt bestimmten Sägen finden bei der Waldarbeit nur beim Façoniren der Nutzhölzer, d. h. beim Aufschneiden derselben nach der Längsrichtung des

Stammes, und dann bei den einmännigen, zum Aufästen stehender Stämme bestimmten kleinen Handsägen ihre beschränkte Anwendung.

Die eigentlichen Waldsägen, welche auf doppelten Zugschnitt berechnet sind, erfordern eine andere Construktion der Zahnform. Die Zähne haben hier stets eine symmetrische Gestalt und sind entweder gleichschenkelige Dreiecke, sogenannte Wolfszähne, deren Seiten gewöhnlich geradlinig (Fig. 52), ausnahmsweise auch ausgebeugt sind, wie bei der Harzer Säge (Fig. 53), oder es sind sogenannte Stock- oder M-Zähne (Fig. 54 und 55); letztere bestehen aus paarig zusammen gestellten recht- und schiefwinkeligen Dreiecken, deren eine Hälfte beim Hingang, und deren andere Hälfte beim Rückgange schneidet. Eine besondere Form dieser Stockzähne führen mehrere neue amerikanische Sägen (Fig. 56).

Fig. 53.

Fig. 54.

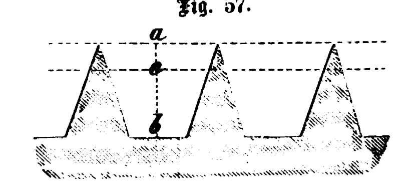
Fig. 55.

Jeder Zahnbesatz muß Raum lassen zur Bergung des Sägemehles, das als solches ein weit größeres Volumen besitzt (4—6 mal größer) als das Holz, aus dem es entstanden ist; daß dieser Raum bei weichem Holze also größer sein müsse, als bei hartem, ist die nächste Folge. Man schafft den erforderlichen Raum, indem man den Zähnen eine beträchtlich größere Tiefe (a b Fig. 57) gibt, als die Tiefe des Schnittes (a c) beträgt, und damit ergibt sich als nächste Folge, daß die Größe der Zähne um so bedeutender sein muß, je weicher das Holz ist.

Fig. 56.

Was die Weite der Zahnzwischenräume betrifft, so war man bisher vielfach der Ansicht, daß dieselbe für weiche Hölzer das Dreifache, für harte Hölzer wenigstens das Doppelte des Raumes betragen müsse, den ein Zahn einnimmt. Direkte Versuche lassen vermuthen, daß der Vortheil leichterer Bergung des Sägemehles durch eine größere Zahl arbeitender Zähne bezüglich der Leistungsfähigkeit innerhalb gewisser Grenzen überboten werde, und daß eine Erweiterung des Zahnzwischenraumes über das Doppelte der Zahnfläche mit Verlust an Leistungsfähigkeit verbunden ist.

Fig. 57.



Viele ältere Sägen waren mit s. g. Raumzähnen (a Fig. 58) versehen; es sind dieses nicht schneidende und nicht geschränkte Zähne, welche in der Absicht zwischen die Schneidezähne vertheilt wurden, durch eine bessere Ausräumung des Schnittes vom Sägemehl, den Gang der Säge zu erleichtern. Eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit wird aber durch die Raumzahn-Sägen nicht erzielt, — deshalb fehlen sie bei fast allen neueren Sägen.

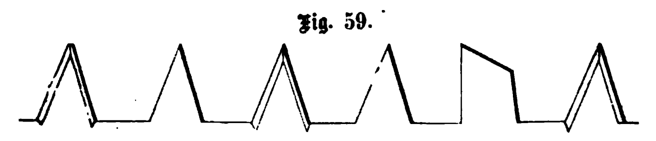
Fig. 58.

Es ist leicht zu denken, daß die mannichfaltigsten Zahnconstruktionen möglich sein

und auch vorkommen müssen, da die Form der Zähne und deren Größe, dann die Weite des Zahnausschnittes so vielfach modificirt werden können.

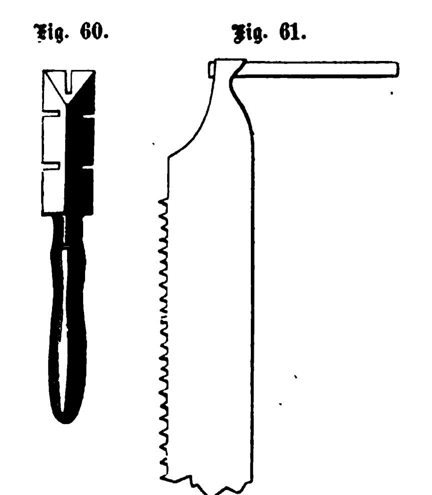
Jede arbeitstüchtige Säge muß gut geschärft sein; das Schärfen geschieht mittels einer gewöhnlichen dreiseitigen oder besser zweiseitigen Metallfeile derart und so oft, daß die Angriffsseite des Zahnes stets messerscharf ist. Bei den Sägen für doppelten Zugschnitt müssen also die beiden Steilseiten des Zahnes geschärft werden, bei jenen für den einfachen Schnitt blos die eine Seite. Da alle Waldsägen geschränkt werden, so muß auch die Schärfung von zwei Seiten erfolgen (Fig. 59), und zwar so, daß der Feilstrich immer auf der innern Zahnseite gegeben wird. Bei einer richtig geschärften Säge müssen sämmtliche Zahnspitzen in einer Linie liegen, sonst rupft die Säge. Eine gute Säge hält die Schärfung 5—6 Tage bei andauernder Arbeit.

Fig. 59.



Das Schränken oder Aussetzen der Säge, das den Zweck hat, eine Bahn von solcher Weite zu öffnen, daß das Blatt, ohne sich zu klemmen, leicht im Schnitte hin und her gezogen werden kann, — besteht darin, daß wechselweise ein Zahn etwas nach der einen, der nächste nach der andern Seite hin ausgebogen wird, so daß kein Schneide-Zahn in die Ebene des Sägeblattes zu liegen kommt. Das Schränken setzt voraus, daß das Eisen noch gerade hinreichende Weichheit besitzt, um das Ausbiegen der Zähne, ohne zu brechen, zu gestatten, aber mehr Weiche soll auch ein gutes Zeug nicht haben, sonst hält die Säge weder die Schärfung noch den Schrank.

Fig. 60. Fig. 61.



Durch den Gebrauch nützt sich die Schärfe der Zähne ab, und die ausgesetzten Zähne geben sich wieder in die ursprüngliche Lage zurück, d. h. sie treten näher zusammen. Darin besteht der bemerkenswerthe Vorzug der Gußstahlsägen, daß sie Schärfe und Schrank besser halten, als die alten Sägen. Kommt übrigens unter andern ein zu spröder Zahn vor, so läßt er sich leicht erweichen, wenn man ihn einige Augenblicke zwischen die Backen einer glühenden Zange einklemmt. Zum Schränken bedient man sich des Schränkeisens oder Schlüssels, meist von der Form wie in Fig. 60, indem man den Zahn mit einem Einschnitte des Eisens faßt, vermag man ihn leicht auf die Seite zu biegen. Das Schränken erfordert Aufmerksamkeit und Uebung, um nach dem Augenmaße die Zähne der einen und andern Seite je in dieselbe Ebene zu legen. — Aus bereits oben angeführten Gründen muß der Schrank für das weiche Holz größer sein, als für

hartes; doch richtet sich dieses auch nach der Länge der Säge, da längere Sägen auch einen stärkeren Schrank erfordern. Der Schrank sollte nicht mehr als höchstens das Doppelte der Blattstärke am Zahnbesatze betragen.

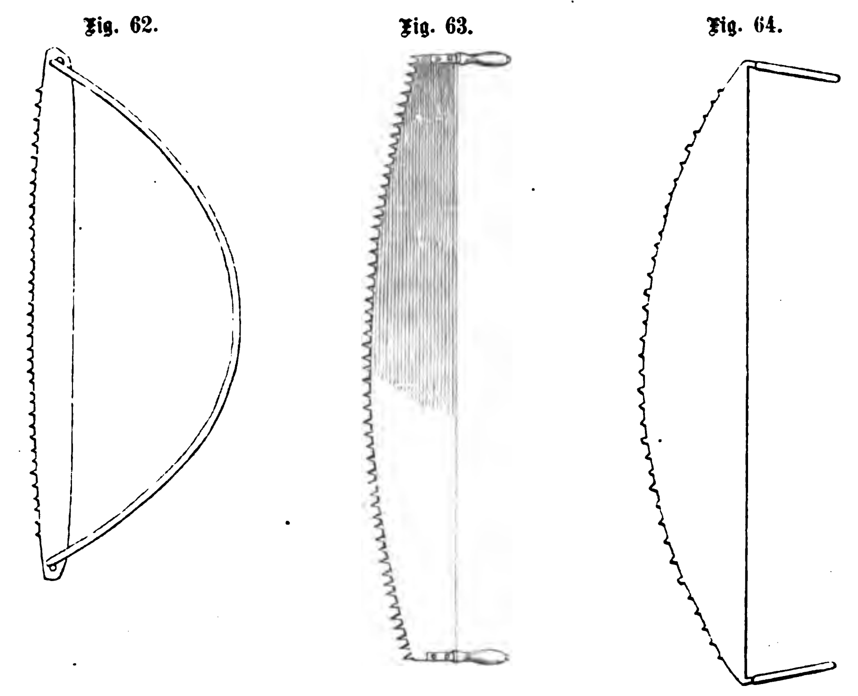
Statt des Schränkens ist in neuerer Zeit in Amerika das s. g. Stauchen der Zähne fast allgemein in Gebrauch gekommen. Man erzweckt und erreicht mit den dazu konstruirten Instrumenten eine Auftreibung des Zahnes an seiner arbeibeitenden Spitze, so daß dadurch seine Dicke etwas größer wird, als die Blattstärke.[1])

Es ist erklärlich, daß es vom Gesichtspunkte der Form, der Dimensionen, des Zahnbesatzes eine unzählbare Menge der verschiedensten Sägen geben muß. Hier können wir nur die am meisten gebräuchlichen einer kurzen näheren Betrachtung unterziehen.

a. Zweimännige Sägen. Sie sind auf doppelten Zugschnitt berechnet und werden von zwei Arbeitern gehandhabt. (Die eigentlichen Waldsägen.)

Die gerade Quersäge oder Schrotsäge (Fig. 61), 1,40—1,60 Meter Zuglänge und 12—15 Centimeter Blattbreite, — wie sie gewöhnlich auch vom Zimmermanne geführt wird. Die Hefte sind rechtwinkelig auf die Linie des Zahnbesatzes, der bald aus Wolfs-, bald aus Stockzähnen besteht, eingefügt. Diese Säge bildet die Grundform für vielerlei bei den Waldsägen vorkommende Formen;

Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.



letztere ergeben sich hauptsächlich dadurch, daß die Linie der Zahnspitzen eine mehr oder weniger leichte Beugung und Abweichung von der geraden Linie annimmt,

1) Exner im Centralbl. f. d. g. Forstwesen 1877. S. 144.

ohne daß die Säge deshalb den Charakter einer Geradsäge verliert. Die Geradsägen bestehen bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit hinter fast allen anderen Holzsägen bemerkbar zurück; ungeachtet dessen findet man sie zur Ungebühr noch an vielen Orten in Anwendung. Nur allein bei sehr starken Bäumen ist ihre Verwendung gerechtfertigt, da dann allein nur eine sehr lange Säge, und die Schrotsäge ist die längste von allen, benutzbar ist.

Die Bügelsäge (Fig. 62) ist gleichfalls eine Säge mit geradem Sägeblatt, welches letztere durch einen Bügel in Spannung erhalten wird. Durch einen derart elastischen Bügel kann auch eine sehr lange Säge in Spannung erhalten und vor dem Verbiegen und Steckenbleiben bewahrt werden; deshalb gestattet sie die Anwendung eines dünneren Blattes. Aber sie nimmt zu ihrer Bewältigung auch wieder eine größere Kraft in Anspruch, als die bügelfreie Säge.

Dieser Bügel wird aus glatten Vogelbeer- oder Haselnußstangen, aus geraden Aesten sehr alter Fichten, dann aus Rüstern oder Eschen, auch aus unterdrückten Tannen- oder Fichtenstangen gefertigt, welche grün gebähet und über ein Wagenrad gespannt werden, um ihnen die erforderliche Krümmung zu geben. Man findet die Bügelsäge in den böhmischen und mährischen Gebirgen, im Reußischen ꝛc.

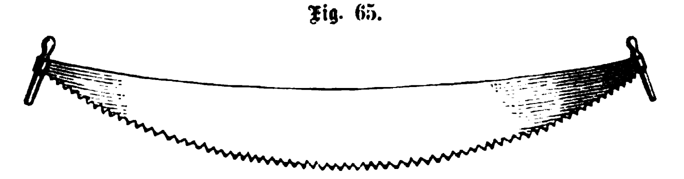
Die Gießener Säge (Fig. 63) von Unverzagt, bildet den Uebergang von den Gerad- zu den Bogensägen; die mittleren Größen haben eine Länge von 1,42 Meter und 18 Centimeter Blattbreite, sie haben 55 Wolfs- und 7 Raumzähne. Diese Säge übertrifft alle Geradsägen bezüglich der Leistungsfähigkeit weitaus.

Für schwerere Hölzer würde diese Säge an Verwendungsfähigkeit gewinnen, wenn die Hefthalter nicht angenietet wären, sondern mit dem Blatte aus einem Stücke beständen, so daß die Hefte abgenommen, und die Säge durch den Schnitt gezogen werden könnte.

Die Bogensäge, auch Wiegen-, Mond-, Bauch-, Krumm-, steyerische oder tyroler Säge genannt, unterscheidet sich von den vorigen durch die stark bogenförmige Krümmung der Zahnseite (Fig. 64); der Zahnbesatz findet sich fast bei allen Sägen derart in Form von steilgebauten Wolfszähnen; Stockzähne sieht man bei ihnen weit seltener. Die Zähne sind oft in der Mitte etwas länger und verkürzen sich gegen die beiden Enden zu, wo sie weniger stark abgenützt werden.

Die Bogensägen stehen mit mehr oder weniger Krümmung und in verschiedener Länge, mit bald gerader, bald mäßig eingesenkter Rückenlinie, in sehr vielen Waldungen im Gebrauch. Die empfehlenswerthesten sind die von der k. würtemberg. Hütte Friedrichsthal bei Freudenstadt im Schwarzwald construirten, wo sie in verschiedenen Längen (1,10—2,60 Meter) von gutem Material zu beziehen sind.

Fig. 65.



Die Thüringer Säge (Fig. 65) kann als Typus jener Bogensägen betrachtet werden, bei welchen nicht nur die Zahnlinie, sondern auch der Rücken des Sägeblattes nach derselben Richtung und zwar erheblich gekrümmt ist. Sie ist unstreitig die leichteste Säge, bedarf aber vieler Uebung zu erfolgreicher Führung.

Die Thüringer Säge steht der Schwarzwälder Bogensäge bezüglich ihrer Leistung fast gleich, doch ist ihre Verwendbarkeit für schwere Hölzer beschränkt, da sie in ausreichender Länge gebaut, die erforderliche Straffheit des Blattes vermissen läßt. Ungeachtet dessen hat sie in neuester Zeit auch in mehreren Schwarzwaldgegenden, unter dem Namen „sächsische Säge", willkommenen Eingang gefunden.

Bezüglich der Leistungsfähigkeit stehen die Bogensägen weit höher, als die Geradsägen. Vorerst ist die Arbeit für den an sie gewöhnten Arbeiter weit leichter und weniger ermüdend, da die bogenförmige Bewegung der Säge der natürlichen bogenförmigen Armbewegung weit besser entspricht, als die geradlinig arbeitende Schrotsäge; bei der ersteren kann der Arbeiter in mehr aufrechter Stellung verharren, während er bei der letzteren vielfach knieend arbeiten muß. Der bogenförmigen Gestalt der Säge sollte auch eine congruente bogenförmige Bewegung der Säge entsprechen. Diese würde sich ergeben, wenn die Säge während ihrer Hin- und Herbewegung nur einen Drehungsmittelpunkt hätte; in diesem Falle würde die Schnittlinie sich genau der Zahnspitzenlinie anschließen, d. h. die Schnittlinie müßte eine bogenförmig vertiefte sein. Wenn aber die Säge sich um zwei Drehungsmittelpunkte bewegt, so kann diese Form der Schnittlinie durch eine geschickte wiegende Bewegung bei Führung der Säge wohl zum Theil, aber nicht vollständig erreicht werden. Die Schnittlinie neigt also der geraden Linie zu, die Zähne liegen nicht gleichzeitig an allen Punkten der Schnittlinie auf, sondern belassen beiderseits einen freien Raum, in welchem das Sägemehl in voller Lockerheit sich ansammelt, und aus welchem es durch das Vorrücken des Berührungspunktes leicht ausgeworfen wird. (Fig. 66.) Das Sägemehl behindert sohin bei den Bogensägen den Gang der Säge weniger, als bei der geraden Schrotsäge.

Fig. 66.

Es darf schließlich nicht übersehen werden, daß die Führung der Bogensäge mehr Uebung und gewandtere Arbeiter fordert, als die Quersäge; denn beim Ungeübten bleibt die Säge durch Verbiegen des Blattes oft stecken, da es allerdings für den Anfang schwierig ist, das Sägeblatt bei seiner wiegenden Bewegung stets in derselben Ebene zu erhalten. Die Hauptregel für den Arbeiter ist, die Säge stets mit leichter Hand zu führen, und in keiner Weise Gewalt durch Drücken oder Aufliegen auszuüben. Stümper und Holzhauer, welche alljährlich einige Wochen die Waldarbeit als Nebengeschäft betreiben, kommen besser mit der Geradsäge zurecht. In der Hand des tüchtigen Holzhauers aber sollte nur noch die Bogensäge gefunden werden.

Die Leistungsfähigkeit der Sägen ist aber nicht allein von ihrer allgemeinen Form abhängig, sondern auch von dem Material, aus welchem sie gefertigt sind, von ihren Dimensionen, dem Krümmungsradius, ihrem Gewichte, ganz wesentlich von der Zahnconstruction und endlich von der Holzart und Holzstärke, auf welche sie bezogen wird, sowie von der Lufttemperatur.

Gemessen wird die Leistungsfähigkeit durch die per Minute gelieferte Schnittfläche.

Auf Grund der bis jetzt vorliegenden Versuche[1]) ist man berechtigt, der oben angeführten Bogensäge die doppelte bis dreifache Leistungsfähigkeit der geraden Schrotsäge beizumessen. Bezüglich des absoluten Maßes der Leistungsfähigkeit ist es vorerst nicht möglich, allgemeine Angaben zu machen, da hier eine erhebliche Menge kaum meßbarer Einflüsse sich geltend machen. Es finden sich noch eine große Menge von Waldsägen im Gebrauche, die nachweisbar oft nicht einmal den dritten Theil der Arbeitsleistung gewähren, wie die gut gebauten Gußstahlsägen, die also eine immense Kraftvergeudung bedingen.

b. Einmännige Sägen. Sie unterscheiden sich von den zweimännigen Sägen durch geringere Dimensionen, wie sie der Handhabung durch eine Manneskraft entsprechen, und durch den Umstand, daß das Blatt bei den meisten in einem Gatter oder einem Bügel in Spannung erhalten werden muß, um das Verbiegen desselben zu verhüten; endlich schneiden sie nur nach einer Richtung, sind also auf den Stoß oder Zug berechnet. Sie sind bei der Waldarbeit von untergeordneter Bedeutung, und finden nur Anwendung beim Fällen, Zertrummen und Aufarbeiten von Stangenhölzern, und dann beim Aufästen stehender Stämme.

Den Uebergang von der zweimännigen zu der einmännigen Säge bildet die, erst in den jüngsten Tagen bei uns eingeführte amerikanische Trummsäge

Fig. 67

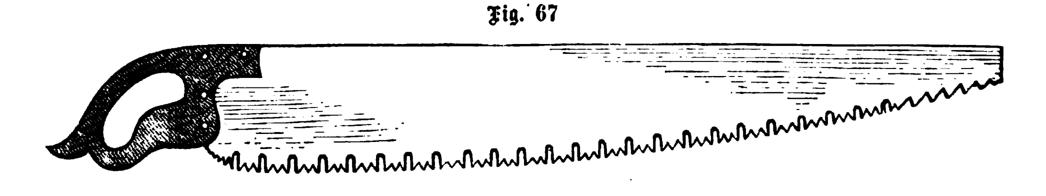


Fig. 67. Sie ist für den Gesichtspunkt des Holzhauereibetriebes durch ihre vortreffliche Leistung sehr beachtenswerth.

Die Gesammtlänge dieser Säge beträgt 1.25 m, der Zahnbesatz ist jener der Fig. 56; man zerschneidet, sowohl am stehenden wie am liegenden Holz, Stämme von 20—25 cm Stärke mit Leichtigkeit. (Um den Preis von 10 Mark zu beziehen im Importgeschäfte von Carrabee zu Mainz.)

Die Sägen, welche zur Zerkleinerung der Durchforstungsstangen an einigen Orten zur Anwendung kommen, sind durchaus mit der bekannten Säge des Schreiners vergleichbar; sie sind wie diese in einem leichten Holzgatter eingespannt, das Blatt ist ein gewalztes dünnes Stahlblatt, die Zähne sind ohne Zahnlücken und schwach geschränkt.

Zu ihrer Handhabung improvisirt sich der Holzhauer einen Sägebock, auf dem er die Stangen zu Prügeln aufschneidet. Diese Art der Ausformung des Prügelholzes ist jedenfalls dem Aufschroten mit der Axt schon der Holzersparniß halber vorzuziehen, und fördert bei einiger Uebung mehr als die Axtarbeit. Häufig wird diese Säge von zwei Arbeitern in Bewegung gesetzt (Schittersäge).

Die Aufästungssägen dienen zum Abnehmen der Aeste am stehenden

---

1) Micklitz, Suppl. zur Forst- und Jagd-Zeitung. II. 144. Kaiser, Forst- und Jagd-Zeitung. 1861. 293. Ihrig, daselbst. 1861. 457. R. Heß, daselbst. 1865. 1. Gayer, in Baur's Monatsschr. 1871. 243. Lorey, Forst- und Jagd-Zeitung. 1872. 397, 1876 u. 1877. Betzhold, daselbst. 1873. 73. Ed. Heyer, in Grunert's forstl. Bl. 1872. 353.

Stamme. Man kann sie unterscheiden nach dem Umstande, ob zu ihrer Handhabung der Arbeiter den Stamm besteigt, oder ob die Aufästung vom Boden aus vorgenommen wird. Zu den ersteren gehören die verschiedenen Formen von Handsägen, wie sie gegenwärtig allerwärts sowohl in der Forstwirthschaft wie

Fig. 68.

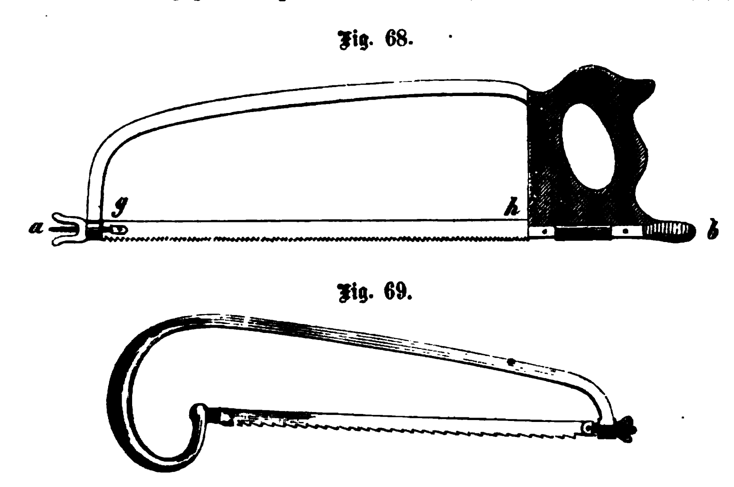
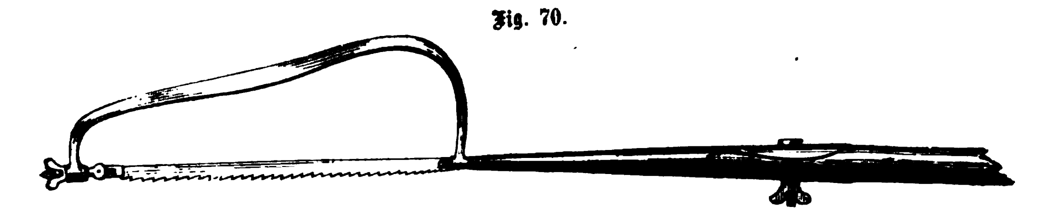


Fig. 69.

beim Obst- und Gartenbau im Gebrauche stehen. Fig. 68 zeigt die Form der Schwarzwälder Aufästungssäge. Fig. 69 ist die vielgebräuchliche „Form Lukas“, die übrigens an Leistungsfähigkeit gegen die erstgenannte etwas zurücksteht.[1]) Zur Aufästung vom Boden aus dient die Ahlers'sche Flügelsäge (Fig. 70); sie wird auf eine Stange von 3—10 Meter Länge befestigt, um die wegzuschneidenden Aeste vom Boden aus erreichen zu können.

Fig. 70.



Bis zu einer Höhe von 4—5 Meter ist die Ahlers'sche Flügelsäge zum Abnehmen trockener und geringer Aeste bei Fichten 2c. empfehlenswerth. Nach R. Heß[2]) beträgt die Mehrleistung (bis zur Höhe von 4 Meter) gegenüber der Leiteraufästung 51% der Stammzahl nach, und 39% der Astkreisflächensumme nach. Bei größerer Höhe verhindert das Schwanken der Stange fast jede Arbeit, — um überhaupt letzteres möglichst zu verhüten, ist es nöthig die Stange stets möglichst senkrecht zu halten.

Göhler[3]) veränderte die Ahlers'sche Säge dahin, daß er dieselbe mit zwei Blättern

1) Sehr brauchbare Aufästungssägen liefert die Firma Dittmar in Heilbronn.
2) Forst- und Jagd-Zeitung 1874. S. 45.
3) Grunert's forstl. Bl. 1874. S. 199.

versah, wovon das eine auf den Stoß, das andere auf den Zug berechnet ist, und Schäfer zu Haßloch construirte eine auf den Zug berechnete Aufastungssäge mit geneigtem Sägeblatt in der aus Fig. 71 zu entnehmenden Form. Letztere hat in der Pfalz viel Anklang und Verbreitung gefunden.

3. Zum Spalten des Holzes führt der Holzhauer eiserne und hölzerne Keile (Scheide, Scharren) und dann die Spaltaxt.

Fig. 71.

Der eiserne Keil hat gewöhnlich einen Kopf von Holz, der oben an der Schlagfläche durch einen eisernen Ring zusammengehalten wird, um das Zersplittern des Kopfes zu verhindern (Fig. 72). Oefter auch ist der Keil ganz von Eisen (wie Fig. 73), wo er dann zum Eintreiben hölzerne Schlägel erfordert, während der mit hölzernem Kopfe versehene Keil durch den Rücken der Spaltaxt eingetrieben wird.

Den hölzernen Keil (in Form der Fig. 73) fertigt sich der Holzhauer aus Spaltstücken von recht zähem mittelwüchsigen

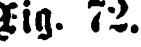


Fig. 72. Fig. 73.





Buchen- oder Hainbuchenholz, und treibt zur Sicherung des Kopfes gleichfalls einen eisernen Ring ein.

Im Allgemeinen arbeitet der Holzhauer mit eisernen Keilen flüchtiger und sicherer, denn es läßt sich auch das schwerspaltigste Holz durch sie trennen, während der hölzerne Keil in solchen Fällen nicht ausreicht, und stets das Vorhauen der Einsatzkluft durch die Spaltaxt nothwendig macht. — Eiserne Keile haben dagegen, wenn sie nicht sorgfältig construirt sind, den Nachtheil, daß sie gern ausspringen, da an der glatten Eisenfläche die Reibung weit geringer ist, als bei Holzkeilen. Das Ausspringen findet besonders gern bei halbanbrüchigem und gefrornem Holze statt; man verhindert es durch Einstreuen von Sand oder trockener Erde in die Spaltkluft und durch richtigen Bau des Keiles selbst. Letzterer soll möglichst ebene Blattflächen (nicht gewölbte) haben, oder in der Mitte der letzteren je eine flach einspringende Rinne tragen (2 Centimeter breit, 3 Millimeter tief), die unter dem Kopfe anfängt und in der Schneide ausläuft. Das Holz drängt sich beim Arbeiten in diese Rinne ein und hält den Keil wie eine Zange fest.

Die Spaltaxt (Mösel, Schlegelhacke, Keilhaue, Keiler) unterscheidet sich von der Fällaxt, wie schon oben gesagt, durch größeres Gewicht und stärkeren Bau und

besonders dadurch, daß sie einen wirksameren Keil darstellt. Die Spaltaxt wiegt meistens 2—$2^1/_2$ Kilogramm, in einzelnen Fällen sogar 3—$3^1/_2$ Kilogramm. Was die Form betrifft, so stimmen die Spaltäxte gewöhnlich mit der gegendüblichen Fällaxt überein.

Die harzer Spaltaxt (Fig. 74), die besonders stark am Hause ist und über den Rücken 5,5 Centimeter mißt, wiegt fast $2\frac{1}{2}$ Kilogramm. Die oberbayrische (Fig. 75) wiegt 2,25 Kilogramm und hat im Gegensatz zur Fällaxt einen platten Rücken, um sowohl zum Eintreiben

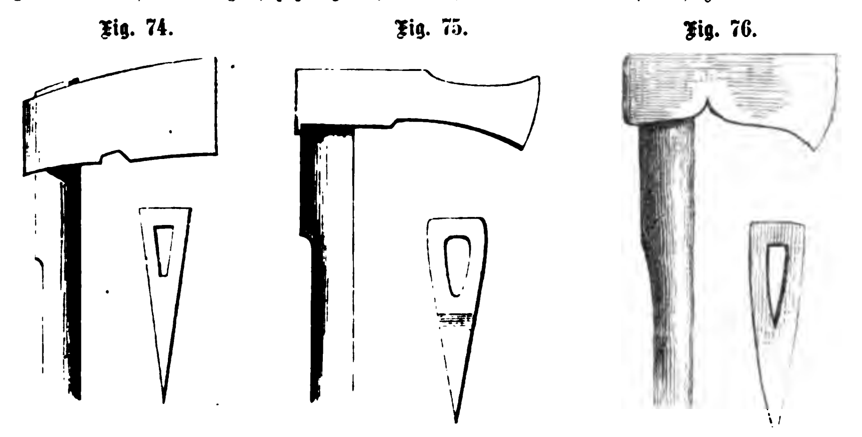


Fig. 74. Fig. 75. Fig. 76.

der Keile zu dienen, wie alle Spaltäxte, theils auch um damit dürre Aststumpfe beim Putzen des gefällten Stammes wegschlagen zu können. Fig. 76 zeigt die Thüringer Spaltaxt; sie gehört mit zu den schwersten Keilhauen.

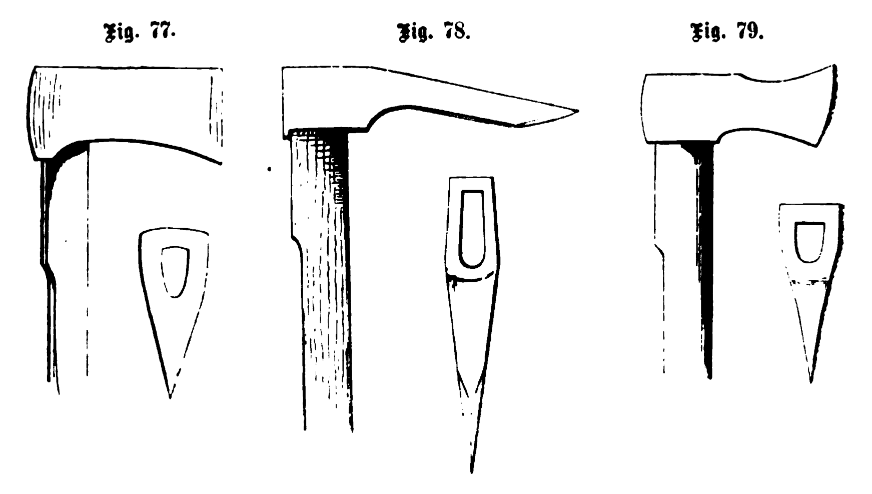


Fig. 77. Fig. 78. Fig. 79.

Die Prager Spaltaxt (Fig. 77) bildet wohl unter allen Spaltäxten den stumpfesten Keil; sie ist auf das Spalten von kurzen Nadelholzscheiten von der Stirn aus berechnet, und dient daher mehr zum Kleinmachen des Holzes am Consumtionsorte selbst. Ebenso der Wiener Spitzmösel (Fig. 78), der bis gegen 4 Kilogramm schwer ist. Eine gut gebaute Spaltaxt ist in einigen Gegenden von Schlesien im Gebrauche (Fig. 79), sie nähert sich einigermaßen der steyerischen Axt.

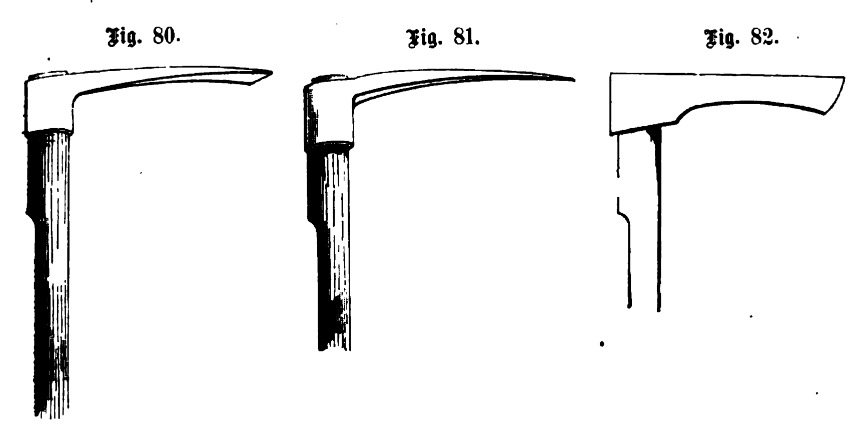
Zu den Spaltwerkzeugen, welche der Holzhauer führt, kann auch noch der im II. Abschnitte öfters erwähnte Daubenschlitzer (Daubenreißer oder Klötzeisen), Fig. 25, gerechnet, werden. Alle übrigen Spaltinstrumente, so auch die in mehreren Städten, für die letzte Verkleinerung des Brennholzes, im Gebrauche stehenden Spaltmaschinen, sind keine Holzhauerwerkzeuge mehr.

4. So einfach die bisher betrachteten, zur Gewinnung der oberirdischen Holzmasse bestimmten Werkzeug waren, so mannichfaltig nach Art und Construktion werden dieselben, wenn es sich um die Gewinnung der unterirdischen Holzmasse, d. h. wenn es sich um die Werkzeuge zum Stockroden handelt.

a. Die einfachen Rodewerkzeuge bestehen in Rodehaue, Spitzhaue, Rodeaxt; dazu kommt noch eine kurze Wiegensäge, Brechstange, Keile und die Ziehstange oder statt deren ein Ziehseil.

Die Rodehaue (Rodehacke) (Fig. 80), und etwa 30 Centimeter lange und 5—6 Centimeter breite, starke, gut verstählte, am Stiele gut befestigte Haue, dient dazu, den Boden aufzuhacken und schwache Wurzeln durchzuhauen. Bei felsigem Terrain kommt öfter neben der Rodehaue auch noch eine Spitzhaue zur Verwendung, die, wie Fig. 81 zeigt, statt in eine schmale Schneide in eine Spitze ausläuft.

Fig. 80. Fig. 81. Fig. 82.



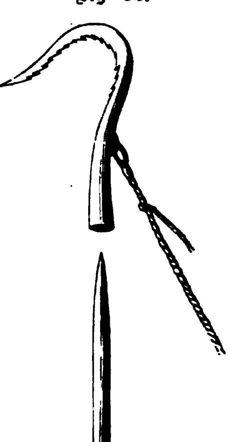
Die Rodeaxt dient zum Durchhauen der aufgeräumten starken Seitenwurzeln, und besteht in einer gewöhnlichen gegendüblichen Fällaxt. Da die Rodeaxt jedoch vielfacher Beschädigung beim Gebrauche ausgesetzt ist, so bedient sich der Holzhauer als Rodeaxt gewöhnlich einer abgelegten, zur reinen Holzarbeit nicht mehr ganz dienlichen Fällaxt (Erdäxte). Statt dessen findet man auch hier und da, z. B. in Böhmen, eine besondere schmale und schlank gebaute Axt im Gebrauche (Fig. 82), die beachtenswerthe Vortheile bieten soll.

Um bei starken Wurzelstöcken die hoch austretenden aufgeräumten dicken Seitenwurzeln vom Stocke zu trennen, bedient man sich häufig statt der Axt einer Säge, und benutzt dann hierzu eine kürzere Wiegensäge gewöhnlicher Construktion.

Die Brechstange dient zum Ausbrechen der vom Stocke getrennten Seitenwurzeln, und besteht in der Regel aus einem deichselstarken, am Ende keilförmig

zugeschnittenen, 2—3 Meter langen Reidel aus zähem Holze. Bei der Baumrodung verwendet man hier und da auch gewöhnliche eiserne Keile, über deren Gebrauch bei der Rodarbeit selbst das Nöthige bemerkt werden soll.

Fig. 83.



Die Ziehstange ist eine möglichst lange und dünne Nadelholzstange, welche an ihrem obern dünnen Ende mit einem eisernen Haken versehen ist, um den angerodeten Stamm damit umzuziehen. Am untern Ende sind öfters kurze Seilstücke angeflochten, um die Angriffspunkte zu vermehren. Statt der Ziehstange können auch Ziehseile dienen, an deren einem Ende ein eiserner Haken sich befindet.

Zum Einhängen des letzteren muß der Baum entweder bestiegen werden, oder man setzt (nach Carl Heyer) den Haken lose auf eine leichte, hinreichend lange Stange, und hebt ihn mittels derselben auf den betreffenden Ast, worauf dann die Stange wieder herausgezogen und weggenommen wird. (Fig. 83.) Für sehr hohe schlanke Stämme ist die Anwendung von Ziehseil und Ziehstange beschränkt und das jedesmalige Besteigen derselben ist zu zeitraubend.

Das Stemmeisen ist einem sehr langen Keile vergleichbar und dient zum Abstemmen der Wurzeln in der Tiefe, wenn man mit Rodhaue und Axt nicht beikommen kann. Es besteht aus einem in die Länge gezogenen eisernen Keile mit eingetriebenem, oder durch einen Ring zusammengehaltenen, Holzkopfe.

Dieses Instrument steht vorzüglich in den Fürstenbergischen Waldungen des Schwarzwaldes im Gebrauche (Oberforstrath Roth).

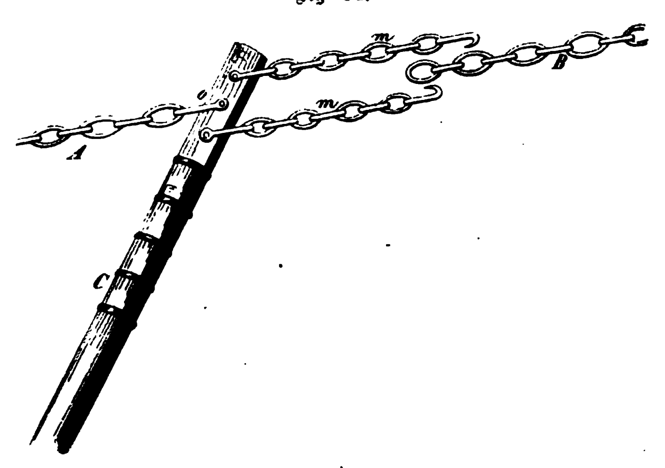
b) Zur Ersparung an Arbeitskraft hat man die eben genannten Rodewerkzeuge durch Maschinen (Stockrodemaschinen) zu ersetzen sich bemüht. War dieser Gedanke auch schon in früheren Zeiten öfters hervorgetreten, so wurde er doch erst in der neuesten Zeit recht fruchtbar, nachdem sich der Mangel an Arbeitskräften in vielen Gegenden in empfindlichster Weise fühlbar gemacht, und die hohen Holzpreise auch zur Benutzung der unterirdischen Holzmasse aufgefordert hatten. Wenn wir uns hier auf die Betrachtung jener beschränken müssen, welche am meisten bekannt und in Anwendung gebracht wurden, so schließt dieses kaum einen Entgang in sich; denn die überaus größte Zahl aller bis heute construirten Stockrodemaschinen ist von kaum nennenswerther praktischer Bedeutung.

Unter den zahlreichen Stockrodemaschinen, welche in neuerer und neuester Zeit construirt und angepriesen wurden, und von welchen besonders die Vereinigten Staaten von Nordamerika fast alljährlich eine neue Erfindung zu verzeichnen haben, — unterwerfen wir nachfolgend nur jene einer näheren Betrachtung, welche ihren praktischen Werth bei der Holzhauerei einigermaßen erprobt haben, und einfach genug sind, um von der Hand des Holzhauers mit Erfolg geführt werden zu können.

Der Waldteufel (Fig. 84) ist wohl eine der ältesten Stockrodemaschinen,

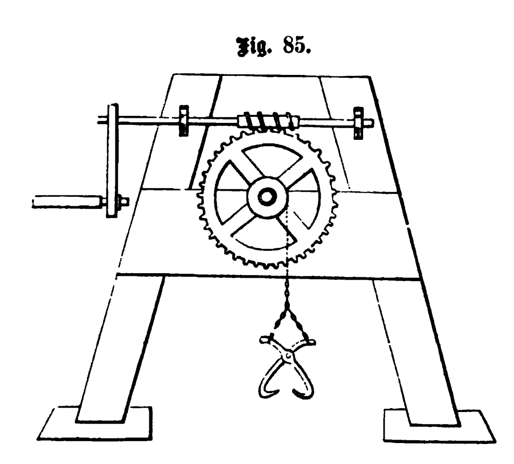
denn er war schon seit unbestimmter Zeit in der Schweiz im Gebrauche, als ihn Walo von Greierz zu Lenzburg im Canton Aargau in den vierziger Jahren aus der Verborgenheit zog und die forstliche Welt damit bekannt machte; außerdem

Fig. 84.



dem ist der Waldteufel unter dem Namen Reutelzeug schon lange in den steyerischen und bayerischen Alpen, wenn auch nicht zum alleinigen Gebrauche beim Stockroden, bekannt.

Fig. 85.



Der Waldteufel besteht im Wesentlichen aus zwei starken, in derselben geraden Linie wirksamen, eisernen Ketten, zwischen welchen ein langer hölzerner Hebel in ähnlicher Weise wirkt, wie der Hebel an der gewöhnlichen Heblade. Das Ende der ersten Kette (Fig. 84 A) wird an einem benachbarten, hinreichend starken Wurzelstocke oder Baum befestigt, das entgegengesetzte Ende derselben Kette findet am Hebel C und zwar bei o seine Befestigung, in welchem Punkte der Hebel seinen festen Unterstützungs- und Drehungspunkt hat. Die zweite Kette B wird um den auszurodenden Stock oder Baum geschlungen (der natürlicherweise geringeren Widerstand entgegensetzen muß, als der Befestigungspunkt der Kette A), und mit dem andern Ende dadurch mit dem Hebel in Verbindung gesetzt, daß abwechselungsweise bald die eine, bald die andere der beiden Arbeitsketten m und n in diese Kette eingehakt wird. Durch Hin- und Herbewegen des Hebels wird bald die eine, bald die andere der beiden Arbeitsketten vorgeschoben, und kann nun mit ihrem Haken um einen Ring in der Kette B weiter greifen, d. h. letztere um einen Ring näher herbeiziehen, als es bei der vorausgegangenen Lage des Hebels der Fall war. Durch

öftere Wiederholung dieser Operation wird die Kette B mehr und mehr herbeigezogen und der an ihr befestigte und zu rodende Stock oder Baum schließlich ausgerissen. Die Kette B wird auf den größten Theil ihrer Länge durch ein starkes Seil ersetzt, so daß nur das der Maschine zugekehrte Ende die nöthige Zahl Kettenringe zum Forthängen der Arbeits- oder Ziehhaken hat.[1])

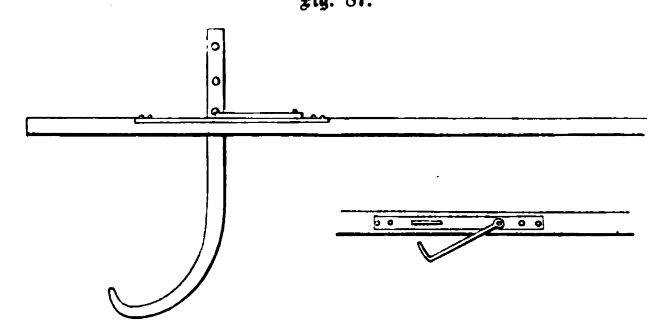
Fig. 86.



Die Schuster'sche Stockrodemaschine, wie sie in Fig. 85 abgebildet ist, scheint nach dem Waldteufel am meisten in Anwendung gebracht worden zu sein. Ihre Einrichtung wird durch Betrachtung der Figur klar; sie ist ein mit Kurbelbewegung versehener Haspel.

Außer diesen mehr complicirten und schwerfälligen Maschinen erwähnen wir weiter noch einige der einfacheren.

Fig. 87.



Der Zahnbrecher (Fig. 86), ein Stockrode-Werkzeug, das mit dem bekannten, zum Wälzen der Stämme gebrauchten Wendehaken übereinstimmt, und zum Ausdrehen der hinreichend ausgerodeten Stöcke benutzt wird.[2])

Der Hebebock (Fig. 87),[3]) wie er in den bayerischen Alpen im Gebrauche steht, hat mit vorerwähntem Zahnbrecher viele Aehnlichkeit; er dient aber nicht zum Ausdrehen der Stöcke wie dieser, sondern zum Ausheben oder Ausziehen, indem der eiserne hakenförmige Ziehhaken unter eine Wurzel des angerodeten Stockes und die Stange auf den Stock gebracht wird, welcher derart als Unter-

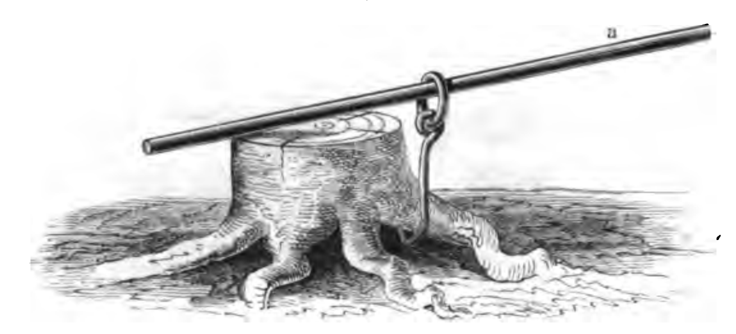
1) Ueber den Gebrauch, die Vortheile und Mängel der Stockrodemaschinen wird unten im IV. Cap. sub B. gehandelt.

2) Das Nähere siehe in der Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. 1858 S. 186.

3) Siehe Mittheilungen über Forst- und Jagdwesen in Bayern III 2. S. 237. — Ueber den sogenannten „Wurzelbrecher" siehe Schlesische Vereinsschrift. 1859. S. 117.

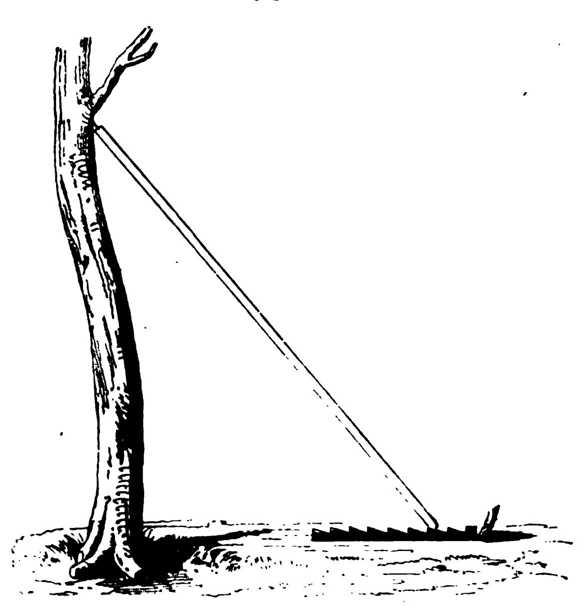
stützungspunkt für den Hebel dient. Daß der Zahnbrecher oder Wendehaken in ähnlicher Weise Verwendung finden kann, ist aus Fig. 88 zu entnehmen.

Fig. 88.



Die Wohmann'sche Baumrodevorrichtung besteht, wie Fig. 89 zeigt, aus einer kräftigen Nadelholzstange, die am obern Ende mit einem eisernen Stifte, zum Einstoßen in den zu rodenden Stamm, versehen ist, und am anderen, stark

Fig. 89.

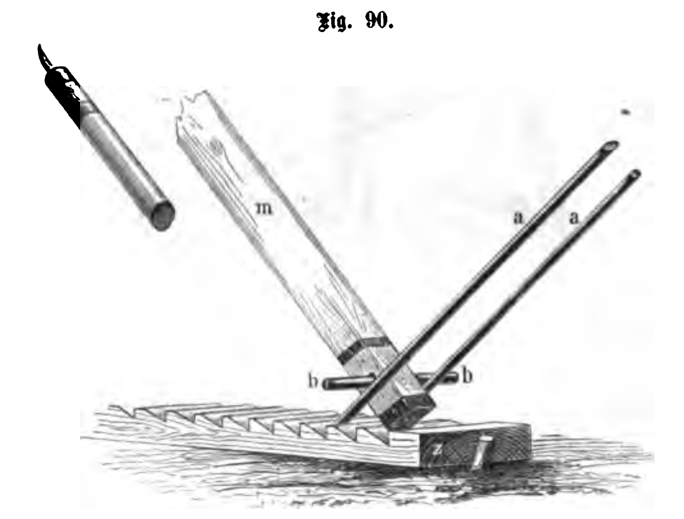


mit Eisen beschlagenen Ende den eisernen Bolzen bb (Fig. 90) trägt. Diese Stange wird vorerst in den Baum eingestoßen, dann auf das sogenannte Zwickbrett (z) in eine der hintersten Kerben eingesetzt, und nun mit Hülfe zweier Brechstangen (aa) von einer Kerbe des Zwickbrettes zur anderen fortgehoben. Der hinreichend angerodete Stamm wird auf diese Weise umgedrückt und die Anwendung der Ziehhaken umgangen.

Das früher zu große Gewicht dieser Vorrichtung (225 Kilogr.) stand bisher der ausgedehnteren Anwendung derselben im Wege; Draudt hat dieselbe nur mit 105 Kilogr. construirt, und empfiehlt dieselbe in dieser Form, als eine der praktischsten Rodevorrichtungen.[1])

Auch die einfache Wagenwinde kann mit großem Vortheile zum Roden verwendet werden, wie dieses z. B. in den oberen Schwarzwaldgegenden[2]) mit bestem Erfolge der Fall ist. Unter den mancherlei Verwendungsarten der Wagenwinde ist eine der hauptsächlichsten in Fig. 91 dargestellt.

Fig. 90.



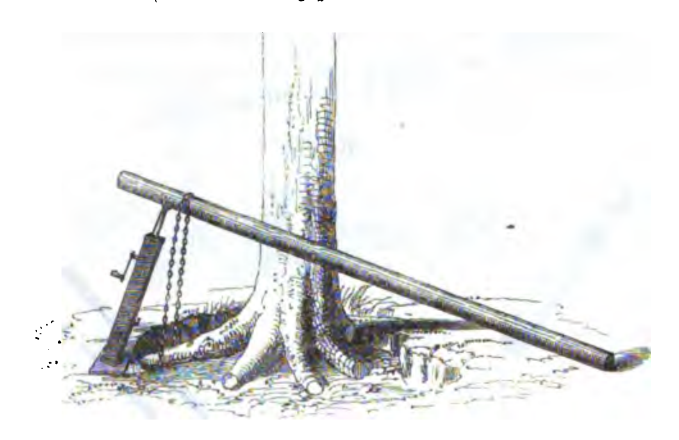
Im Mainhardter Walde in Würtemberg hat man in neuerer Zeit eine fahrbare Winde, ihrer Einrichtung nach der gewöhnlichen Bauwinde ähnlich, und nach den darüber gelieferten Berichten[3]) mit einem Erfolge in Anwendung gebracht, der höchst bemerkenswerth ist. Die Maschine dient sowohl zum Roden stehender Bäume und von Wurzelstöcken, als auch außerdem zum Herausziehen von Stämmen und schweren Lasten aus Schluchten oder steil einfallenden Gehängen an die Abfuhrwege, und würde sich wegen ihrer mannichfaltigen Anwendbarkeit, ihrer leichten Aufstellung und Handhabung, besonders aber ihrer großen Kraftwirkung halber sehr empfehlen, — wenn die Anschaffungskosten nicht so hoch wären.

Diesen Rodemaschinen fügen wir schließlich noch die Erwähnung einer Vorrichtung bei, die nicht zum Roden, sondern zum Zerkleinern starker Wurzelstöcke mittels Pulverschuß dient, und mit dem Namen Sprengschraube belegt wurde. Die erste Anregung und Construction gab Carl Urich zu Büdingen, und war dieselbe in dieser Form auf Anzünden durch Schwamm berechnet. Fribolin in Württemberg, auch Nyssel in Tharand haben diese unsichere Zündung durch Anbringung eines Büchsenschlosses erheblich verbessert. (Fig. 92.) Urich hat nun kürzlich seine Sprengschraube einer höchst zweckmäßigen Verbesserung dadurch

1) Forst- und Jagdzeitung. 1870. S. 219. Daselbst, Jahrgang 1864. S. 369 u. 377.
2) Siehe den Bericht von Roth in der Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. 1859. S. 185.
3) Dengler's Monatsschrift. 1852. S. 291.

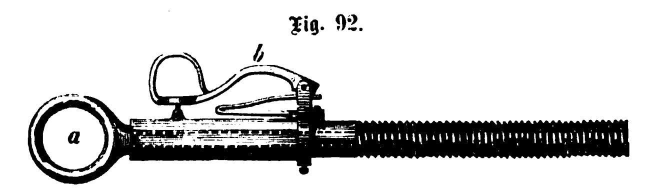
unterworfen, daß er sie zur Zündnadel-Sprengschraube[1]) umgestaltet hat; sie ist in dieser Gestalt unstreitig die vollendetste und am meisten zu empfehlende Sprengschraube.

Fig. 91.



Die Urich'sche Sprengschraube, in ihrer anfänglichen Construction, hat Aehnlichkeit mit einem großen Bohrer; sie ist ganz aus Eisen gefertigt, besteht aus einem 40—50 Centimeter langen und etwa 3 Centimeter dicken Cylinderstifte, der sich oben in die beiden Angriffshandhaben fortsetzt, auf eine längere Strecke scharf geschnittene Schraubengewinde trägt, und in seiner ganzen Länge durchbohrt ist, um die Pulverfüllung aufzu-

Fig. 92.



nehmen. Diese Zündröhre erweitert sich oben in die Zündpfanne, von welcher aus der Schuß durch einen entzündeten Schwamm entladen wird. — Die verbesserte Zündnadel-Sprengschraube gewährt durch die Sicherheit, mit welcher sie arbeitet, und den Effekt ihrer Leistung höchst beachtenswerthe Vorzüge. Fig. 93 zeigt dieselbe in ihrer allgemeinen Gestalt, Fig. 94 nach ihrer inneren Construction. Die Sprengschraube ist, wie aus Fig. 94 zu ersehen ist, nur soweit hohl, daß die Bewegung der Zündnadel (m o) ungehindert stattfinden kann; am unteren Ende findet sich das abschraubbare Schlußstück, in welches der Zündspiegel (n) eingesetzt wird. Um die Schraube zur Zündung fertig zu machen, wird die Zündnadel mittels des Ringes (m) aufwärts gezogen und der Abziehstift in die Oeffnung (d) eingesteckt. Hierauf wird das Schlußstück (b) abgenommen, und nach eingesetzter Zündpille wieder angeschraubt. Die Zündung erfolgt durch Herausziehen des Abziehstiftes, indem eine oberhalb der Platte (m) befindliche starke Spiralfeder die Zündnadel abwärts und deren Spitze in die Zündpille schnellt.

Ueber das Verfahren beim Zersprengen und Zerkleinern der Wurzelstöcke wird im fünften Capitel besonders gehandelt.

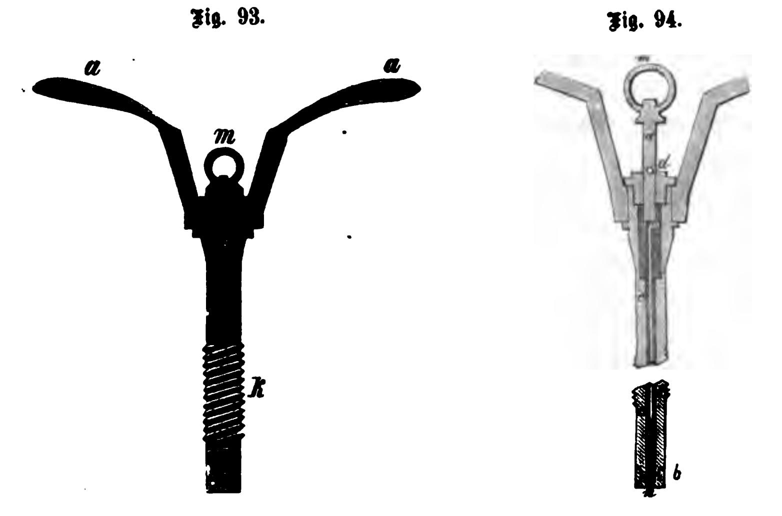
[1]) Die Zündnadel-Sprengschraube von Urich. Stuttgart 1875.

III. Zeit der Holzfällung.

Die Fällungszeit kann durch verschiedene Umstände bedingt werden, und zwar

1. Durch die Rücksicht auf möglichst beste technische Qualität des Holzes. Wir haben den Einfluß der Fällungszeit auf die verschiedenen technischen Eigenschaften des Holzes bereits im ersten Abschnitt näher betrachtet, und daraus

Fig. 93. Fig. 94.



entnommen, daß ein solcher bezüglich der Brennkraft in kaum nennenswerthem Maße vorhanden ist, vorausgesetzt, daß das Holz jedesmal einen vollständigen Austrocknungsprozeß durchmacht, daß dagegen bezüglich der Dauer die Winterfällung bei Laubholz-Nutzhölzern der Sommerfällung vorgezogen wird.

Winterholz wird weniger von Schwindrissen heimgesucht, als im Sommer gefälltes; doch bezieht sich dieses mehr auf Laub- als auf Nadelholz.

2. Die verfügbaren Arbeitskräfte. Im ersten Kapitel wurde von der heutigen Lage der Arbeiterfrage, d. h. von dem fast allerorts bestehenden Arbeitermangel gehandelt. Doch stehen in den meisten Gegenden im Winter mehr Arbeitskräfte zu Gebot als im Sommer, wo auch noch die Landwirthschaft ihre Ansprüche an die Arbeitskraft macht. Wenn nicht andere dringendere Gründe entgegenstehen, liegt es also im Interesse der Forstverwaltung, die freien Kräfte im Winter zu benutzen.

Dieses Verhältniß ist um so stärker ausgeprägt, je mehr die Landwirthschaft hauptsächliche Beschäftigung einer Bevölkerung ist. Im Innern großer Waldgebirge gestaltet sich die Sache häufig anders, der Mann gehört hier fast das ganze Jahr dem Walde, er inclinirt wenig zu anderer Beschäftigungsweise, und das geringe Feldgelände wird durch die Frauen und Kinder, freilich oft so schlecht als möglich, besorgt. Ist eine solche Gegend mit reichlicher Bespannung versehen, so nimmt gewöhnlich der Holztransport per Achse während der besseren Jahreszeit, wo die Wege am leichtesten passirbar sind, die Arbeitskraft des Sommers nicht unbedeutend in Anspruch. In Fabrikgegenden ist in der Regel das ganze Jahr Mangel an Arbeitskraft für den Wald, und namentlich im Sommer, der noch anderweitigen Verdienst in Menge bietet.

3. **Die klimatischen Verhältnisse** einer Gegend sind ein weiteres Moment, das sich für die Fällungszeit oft in zwingender Weise geltend macht; denn wo der Winter streng und der Schneefall so reichlich und andauernd ist, daß eine Beschäftigung im Freien nicht möglich ist, da verbietet sich die Winterfällung von selbst. Doch wenn auch in solchen Gegenden die Fällung selbst nicht betrieben werden kann, so ist doch nicht immer auch das Rücken und Herabschleifen der gefällten Hölzer unmöglich; die glatte Schneebahn fordert vielmehr in den meisten höheren Gebirgen geradezu zu einem fleißigen Bringungsbetriebe auf. — In den Tieflagen und Mittelgebirgen verhindert die Winterstrenge nur ausnahmsweise einen ununterbrochenen Fällungsbetrieb in dieser Jahreszeit.

4. **Hiebsart.** Bezüglich jener Hiebsarten, die allein den Zweck der Nutzung haben, wie z. B. bei den Kahlhieben, ist die Zeit der Fällung von geringer Bedeutung, mehr schon bei jenen Hieben, welche neben der Nutzung auch die Pflege der Bestände bezwecken. Hiebe zu natürlichen Verjüngung endlich, namentlich im Laubholze, erheischen den Hieb zu jener Zeit, in welcher durch Fällung und Ausbringung des Holzes der geringste Schaden am jungen Aufschlage erfolgt, und das ist der Winter mit mäßiger Schneedecke.

Bei den **Ausjätungs-, Läuterungs-** und auch den **Durchforstungshieben** in jüngerem Holze ist der belaubte Zustand des Waldes für eine zweckentsprechende Ausführung wünschenswerth, ja in vielen Fällen selbst nothwendig. Wenn rasch und schlank in gedrängtem Schlusse emporgewachsene Junghölzer in rauher, durch Schnee und Duft heimgesuchter Lage im Spätherbste durchforstet werden, so erleiden sie häufig sehr beträchtlichen Schaden durch Umbiegen und Brechen der schlanken Gerten und Stangen, während der Frühjahrs- oder Sommerhieb ihnen Zeit gibt, im Laufe des Sommers etwas zu erstarken und dem Schaden in der Hauptsache zu entgehen. **Verjüngungshiebe** im Laubholz, namentlich die ersten Nachhiebe auf steilen Flächen werden am besten bei tüchtiger Schneelage ausgeführt, um den Aufschlag vor dem Schaden, der besonders hier durch das Abbringen des Holzes erwächst, möglichst zu bewahren. Im Sommer, wenn alles im Entfalten und Entwickeln begriffen ist, und die zarten Holztriebe so leicht auch einer geringeren Beschädigung unterliegen, — da bedarf der Laubholzwald der Ruhe und Schonung, die auch dem Nadelholzwalde, mit natürlichem Verjüngungsgange, wohl thun würde, wenn sie, bei der meist hohen Winterstrenge der größeren Gebirgscomplexe dieser Art, überhaupt beschafft werden könnte; aber auch hier sollte man den Hieb der Verjüngungsorte **wenigstens in der Zeit vom Ausbruche der Knospen bis zu ihrem Schlusse aussetzen,** wenn es irgendwie die Verhältnisse zulassen. Doch ist in dieser Hinsicht die Betrachtung entscheidend, ob man gute oder schlechte Holzhauer zur Verwendung hat, und die Gefahr der Beschädigung sohin größer oder kleiner ist. **Rindenhiebe** bedingen geradezu die Fällung zur Zeit des beginnenden Saftflusses. Für die **Ausschlagwaldungen** ist der Spätwinter die beste Fällungszeit, denn benutzt man dazu den Vorwinter, so hat die Erfahrung gezeigt, daß bei harter Kälte die Stöcke häufig zu Grunde gehen, oder daß die frühzeitig hervortreibenden Stocklohden stark von Spätfrösten zu leiden haben. Beim Winterhiebe löst der Frost die Rinde oben los, das Ueberwallungskissen bildet sich dann tief unten zwischen Holz und Rinde, hindert eine reichliche Knospenentwicklung, und oft veranlaßt das Loslösen der Rinde das Einfaulen des Stockes. Wenn die Verhältnisse zum Herbst- und Winterhiebe zwingen, dann sehe man wenigstens auf möglichst tiefen Hieb hart am Boden. Der Safthieb hat erfahrungsgemäß schwächere Lohden zur Folge. — Welche Zeit die beste zur **Aufästung** der Stämme

ist, ist noch nicht sicher entschieden. Obgleich man z. B. im Schwarzwalde bessere Erfolge von der Aufästung im Sommer als von jener im Winter erhalten haben will, wird doch die Zeit der Saftruhe vorerst, und besonders bei den Laubbäumen, gewöhnlich vorgezogen. — Wo Stockrodung stattfindet, geschieht sie gewöhnlich im Sommer, bei gefrorenem Boden ist sie natürlich nicht ausführbar.

5. Die Holzart. Die Nadelhölzer, besonders Fichte, leiden bekanntlich am meisten durch die Verheerung des Insektenfraßes. In und unter der Rinde befindet sich der Brut- und Fraßplatz der verschiedenen Bostrichus-Arten. Um dem Verderbniß durch Insekten vorzubeugen, ist vollständiges Entrinden des gefällten Holzes unerläßliche Bedingung; da dieses aber nur im Frühjahr und Sommer in vollständiger Weise möglich ist, so wird in allen großen Nadelholzforsten der Sommerfällung mit Recht der Vorzug gegeben.

Daß nur die Nutzholzstämme, nicht das Brennholz, dem Schälen unterworfen werden, versteht sich von selbst. Im Schwarzwald will man sogar die Erfahrung gemacht haben, daß das im Winter gefällte Nadelholz überhaupt durch Wurmfraß weit mehr verunstaltet werde, als das Sommerholz.

6. Auch die Transportmethode, durch welche das gefällte Holz verbracht werden soll, kann für die Wahl der Fällungszeit bestimmend sein, indem es anerkannte Erfahrung ist, daß im Sommer gefälltes Holz leichter und besser sich vertriften und flößen läßt, als Winterholz; die Brennholztrift hat dann weniger Senkholz, und die Stammflöße gestatten eine stärkere Oblast. Es erklärt sich dieses leicht aus dem vollständigeren Austrocknungsprozesse, dem das Sommerholz im Gegensatz zum Winterholze unterliegt.

Im Schwarzwald wird von diesem Gesichtspunkte aus die Zeit von Mitte März bis Mitte Mai als die beste betrachtet, da in dieser Periode das geschälte Stammholz am raschesten trocknet und ungewöhnlich leicht wird. Bis zur Räumung im September verbleibt das Holz dann noch im Walde.

7. Die Möglichkeit einer lukrativen Holzverwerthung ist, wie im vierten Abschnitt angegeben wird, wesentlich von der Zeit der Holzverkäufe abhängig. Letztere ist aber in der Regel durch die Fällungszeit bedingt, und bildet daher auch die Absicht bestmöglicher Verwerthung ein Moment für die Bestimmung der Fällungszeit. Wo andere Rücksichten und Hindernisse nicht im Wege stehen, soll man sich daher mit der Fertigstellung der Schläge so richten, daß das Material zu jener Zeit zur Verwerthung gebracht werden kann, in welcher es am besten bezahlt wird,

So wird man überall z. B. die Oekonomiehölzer, Hopfenstangen, Bohnenstagen 2c. am besten im Frühwinter zur Fällung bringen, damit deren Verkauf noch vor dem Frühjahr bethätigt werden kann. — Wo die Verwendungsfähigkeit, also die Verkäuflichkeit, an eine spezielle Fällungszeit geknüpft ist, wie bei den zum Imprägniren oder zur Papierfabrikation bestimmten Hölzern, da muß man dieser Rücksicht vor Allem Folge geben.

Daß endlich noch örtliche Momente in vorliegender Frage mit in die Wagschale fallen können, wie Hochwasser, regelmäßig zu gewisser Zeit eintretende Ueberschwemmungen, nur durch Frost ermöglichte Zugänglichkeit bruchiger Orte u. dgl., bedarf blos der Erwähnung.

Alle diese Verhältnisse vereinigen sich in ihrer Gesammtwirkung nun dahin, daß im Allgemeinen in den milderen klimatischen Lagen, in welchen mehr die Laubhölzer zu Hause sind, der Winter als reguläre Fällungs-

3. Die klimatischen Verhältnisse einer Gegend sind ein weiteres Moment, das sich für die Fällungszeit oft in zwingender Weise geltend macht; denn wo der Winter streng und der Schneefall so reichlich und andauernd ist, daß eine Beschäftigung im Freien nicht möglich ist, da verbietet sich die Winterfällung von selbst. Doch wenn auch in solchen Gegenden die Fällung selbst nicht betrieben werden kann, so ist doch nicht immer auch das Rücken und Herabschleifen der gefällten Hölzer unmöglich; die glatte Schneebahn fordert vielmehr in den meisten höheren Gebirgen geradezu zu einem fleißigen Bringungsbetriebe auf. — In den Tieflagen und Mittelgebirgen verhindert die Winterstrenge nur ausnahmsweise einen ununterbrochenen Fällungsbetrieb in dieser Jahreszeit.

4. Hiebsart. Bezüglich jener Hiebsarten, die allein den Zweck der Nutzung haben, wie z. B. bei den Kahlhieben, ist die Zeit der Fällung von geringer Bedeutung, mehr schon bei jenen Hieben, welche neben der Nutzung auch die Pflege der Bestände bezwecken. Hiebe zu natürlichen Verjüngung endlich, namentlich im Laubholze, erheischen den Hieb zu jener Zeit, in welcher durch Fällung und Ausbringung des Holzes der geringste Schaden am jungen Aufschlage erfolgt, und das ist der Winter mit mäßiger Schneedecke.

Bei den Ausjätungs-, Läuterungs- und auch den Durchforstungshieben in jüngerem Holze ist der belaubte Zustand des Waldes für eine zweckentsprechende Ausführung wünschenswerth, ja in vielen Fällen selbst nothwendig. Wenn rasch und schlank in gedrängtem Schlusse emporgewachsene Junghölzer in rauher, durch Schnee und Duft heimgesuchter Lage im Spätherbste durchfrostet werden, so erleiden sie häufig sehr beträchtlichen Schaden durch Umbiegen und Brechen der schlanken Gerten und Stangen, während der Frühjahrs- oder Sommerhieb ihnen Zeit gibt, im Laufe des Sommers etwas zu erstarken und dem Schaden in der Hauptsache zu entgehen. Verjüngungshiebe im Laubholz, namentlich die ersten Nachhiebe auf steilen Flächen werden am besten bei tüchtiger Schneelage ausgeführt, um den Aufschlag vor dem Schaden, der besonders hier durch das Abbringen des Holzes erwächst, möglichst zu bewahren. Im Sommer, wenn alles im Entfalten und Entwickeln begriffen ist, und die zarten Holztriebe so leicht auch einer geringeren Beschädigung unterliegen, — da bedarf der Laubholzwald der Ruhe und Schonung, die auch dem Nadelholzwalde, mit natürlichem Verjüngungsgange, wohl thun würde, wenn sie, bei der meist hohen Winterstrenge der größeren Gebirgscomplexe dieser Art, überhaupt beschafft werden könnte; aber auch hier sollte man den Hieb der Verjüngungsorte wenigstens in der Zeit vom Ausbruche der Knospen bis zu ihrem Schlusse aussetzen, wenn es irgendwie die Verhältnisse zulassen. Doch ist in dieser Hinsicht die Betrachtung entscheidend, ob man gute oder schlechte Holzhauer zur Verwendung hat, und die Gefahr der Beschädigung sohin größer oder kleiner ist. Rindenhiebe bedingen geradezu die Fällung zur Zeit des beginnenden Saftflusses. Für die Ausschlagwaldungen ist der Spätwinter die beste Fällungszeit, denn benutzt man dazu den Vorwinter, so hat die Erfahrung gezeigt, daß bei harter Kälte die Stöcke häufig zu Grunde gehen, oder daß die frühzeitig hervortreibenden Stocklohden stark von Spätfrösten zu leiden haben. Beim Winterhiebe löst der Frost die Rinde oben los, das Ueberwallungskissen bildet sich dann tief unten zwischen Holz und Rinde, hindert eine reichliche Knospenentwicklung, und oft veranlaßt das Loslösen der Rinde das Einfaulen des Stockes. Wenn die Verhältnisse zum Herbst- und Winterhiebe zwingen, dann sehe man wenigstens auf möglichst tiefen Hieb hart am Boden. Der Safthieb hat erfahrungsgemäß schwächere Lohden zur Folge. — Welche Zeit die beste zur Aufästung der Stämme

ist, ist noch nicht sicher entschieden. Obgleich man z. B. im Schwarzwalde bessere Erfolge von der Aufästung im Sommer als von jener im Winter erhalten haben will, wird doch die Zeit der Saftruhe vorerst, und besonders bei den Laubbäumen, gewöhnlich vorgezogen. — Wo Stockrodung stattfindet, geschieht sie gewöhnlich im Sommer, bei gefrorenem Boden ist sie natürlich nicht ausführbar.

5. Die Holzart. Die Nadelhölzer, besonders Fichte, leiden bekanntlich am meisten durch die Verheerung des Insektenfraßes. In und unter der Rinde befindet sich der Brut- und Fraßplatz der verschiedenen Bostrichus-Arten. Um dem Verderbniß durch Insekten vorzubeugen, ist vollständiges Entrinden des gefällten Holzes unerläßliche Bedingung; da dieses aber nur im Frühjahr und Sommer in vollständiger Weise möglich ist, so wird in allen großen Nadelholzforsten der Sommerfällung mit Recht der Vorzug gegeben.

Daß nur die Nutzholzstämme, nicht das Brennholz, dem Schälen unterworfen werden, versteht sich von selbst. Im Schwarzwald will man sogar die Erfahrung gemacht haben, daß das im Winter gefällte Nadelholz überhaupt durch Wurmfraß weit mehr verunstaltet werde, als das Sommerholz.

6. Auch die Transportmethode, durch welche das gefällte Holz verbracht werden soll, kann für die Wahl der Fällungszeit bestimmend sein, indem es anerkannte Erfahrung ist, daß im Sommer gefälltes Holz leichter und besser sich vertriften und flößen läßt, als Winterholz; die Brennholztrift hat dann weniger Senkholz, und die Stammflöße gestatten eine stärkere Oblast. Es erklärt sich dieses leicht aus dem vollständigeren Austrocknungsprozesse, dem das Sommerholz im Gegensatz zum Winterholze unterliegt.

Im Schwarzwald wird von diesem Gesichtspunkte aus die Zeit von Mitte März bis Mitte Mai als die beste betrachtet, da in dieser Periode das geschälte Stammholz am raschesten trocknet und ungewöhnlich leicht wird. Bis zur Räumung im September verbleibt das Holz dann noch im Walde.

7. Die Möglichkeit einer lukrativen Holzverwerthung ist, wie im vierten Abschnitt angegeben wird, wesentlich von der Zeit der Holzverkäufe abhängig. Letztere ist aber in der Regel durch die Fällungszeit bedingt, und bildet daher auch die Absicht bestmöglicher Verwerthung ein Moment für die Bestimmung der Fällungszeit. Wo andere Rücksichten und Hindernisse nicht im Wege stehen, soll man sich daher mit der Fertigstellung der Schläge so richten, daß das Material zu jener Zeit zur Verwerthung gebracht werden kann, in welcher es am besten bezahlt wird,

So wird man überall z. B. die Oekonomiehölzer, Hopfenstangen, Bohnenstagen etc. am besten im Frühwinter zur Fällung bringen, damit deren Verkauf noch vor dem Frühjahr bethätigt werden kann. — Wo die Verwendungsfähigkeit, also die Verkäuflichkeit, an eine spezielle Fällungszeit geknüpft ist, wie bei den zum Imprägniren oder zur Papierfabrikation bestimmten Hölzern, da muß man dieser Rücksicht vor Allem Folge geben.

Daß endlich noch örtliche Momente in vorliegender Frage mit in die Wagschale fallen können, wie Hochwasser, regelmäßig zu gewisser Zeit eintretende Ueberschwemmungen, nur durch Frost ermöglichte Zugänglichkeit bruchiger Orte u. dgl., bedarf blos der Erwähnung.

Alle diese Verhältnisse vereinigen sich in ihrer Gesammtwirkung nun dahin, daß im Allgemeinen in den milderen klimatischen Lagen, in welchen mehr die Laubhölzer zu Hause sind, der Winter als reguläre Fällungs-

zeit zu betrachten ist, während für die höheren rauhen Gebirgslagen und die meist hier sich vorfindenden ausgedehnten Nadelholzforste die Sommerfällung sich als nothwendig ergibt.

Die Winterfällung bewegt sich gewöhnlich in der Zeit von Ende October bis Ende März; sie ist unstreitig die naturgemäßeste, weil der Wald hier durch den Vegetationsabschluß zur Ruhe und Reife gelangt ist und weniger der Schonung bedarf. Auch in den mildesten klimatischen Lagen kann die Winterfällung nicht ganz ununterbrochen betrieben werden; oft hindert vorübergehender hoher Schnee, oft starker Frost ohne Schnee die Fortsetzung; im ersten Falle kann man den zu fällenden Stamm nicht tief genug am Boden greifen, es gibt hohe Stöcke, bei hartem Plattfroste leidet der Aufschlag Noth, das Spalten und Roden ist erschwert und auf den Hiebsplätzen wird viel Holz verfeuert.

Was die Vertheilung der einzelnen Hiebsarten auf die verschiedenen Wintermonate betrifft, so ist es Regel, mit den Besamungshieben und den Nachhieben im Laubholz sogleich nach dem Blattabfalle zu beginnen, und die Fällung und Schlagräumung so zu bethätigen, daß die Hiebsfläche noch vor dem Samenkeimen und dem Knospenschwellen der Ruhe und Schonung überlassen werden kann (Buchensamen keimt oft schon im Februar). Wo man übrigens sich zu besonderer Schonung des Aufschlages veranlaßt sieht, und z. B. durch das Holzrücken über sehr steile Hiebsflächen und beim Mangel guter Holzhauer zu besorgen hat, daß dem Aufwuchs durch den Fällungsbetrieb Nachtheile zugehen, da verschiebe man solche Hiebe bis zum Eintritt eines tüchtigen Schnees oder bethätige sie bei frostfreiem Wetter. Kahlhiebe im Nadelholze beginnt man erst, wenn die dringendsten Objekte der natürlichen Verjüngung fertig, oder ihrem Abschlusse nahe sind. Zu gleicher Zeit mit diesen, oder auch erst nach ihrer Fertigstellung, folgen die Hiebe der Bestandspflege, die Vorbereitungs- und Durchforstungshiebe im starken Holze. Die Durchforstungen in jungem Holze, die Ausjätungs- und Läuterungshiebe schließen die Reihenfolge, und werden oft mit besserem Erfolge erst im Sommer vorgenommen.

In Revieren mit bedeutendem Materialetat und großem Vorrathe an alten Nutzholzstämmen begnügt man sich überhaupt schon, wenn die wichtigeren Hiebe im Winter fertig gestellt werden können; für den Sommer ist man dann ohnehin mit der Aufarbeitung der Schnee- und Windbruchhölzer und der Dürrhölzer regelmäßig in Anspruch genommen.

Man beginnt sohin vor allem beim Eintritte des Winters mit den Hieben im schweren Holze, und betreibt an solchen Orten, wo eine bedeutende Menge werthvolles Nutzholz zum Einschlage kommt, vorerst diesen, — und erst wenn die Nutzholzstämme verkauft und zum Theil weggebracht sind, beginnt man mit dem Einschlage des Brennholzes. Dieser gesonderte Fällungsgang erleichtert die Aufsicht, die Controle der Holzhauer, das Verwerthungsgeschäft nicht unbeträchtlich, und ermöglicht eine frühzeitige Räumung der Schläge vom schweren Holze.

Die Sommerfällung beginnt je nach Lage und Klima im März, April oder Mai, d. h. sobald es Frost und Schnee erlauben und die in manchen Gegenden im Spätwinter mit der Holzbringung beschäftigten Arbeitskräfte für die

Holzhauerei disponibel geworden sind. Wo die Waldarbeiter durch einen großartigen Köhlereibetrieb in Anspruch genommen sind, der mit Erfolg nur in der besten Sommerszeit betrieben werden kann, und oft bis in den August und September hinein fortgesetzt werden muß (wie an vielen Orten der Alpen), da beginnt die Fällung auch erst im September und October und wird so lang fortgesetzt, bis es die Witterung verhindert. Wo ein solches Hinderniß nicht besteht, da ist gewöhnlich Ende August der Fällungsbetrieb geschlossen, so z. B. im Schwarzwalde, im böhmischen Waldgebirge 2c. Was die Aufeinanderfolge der Hiebsarten bei der Sommerfällung betrifft, so beginnt man, wenn thunlich, mit dem Hiebe der Nutzhölzer in den Verjüngungsorten so frühzeitig als möglich, um noch vor dem Eintritte des Saftes, resp. vor dem Knospenausbruche, damit fertig zu werden. Der Unterwuchs hat während dieser Zeit die größte Elastizität und leidet durch die Fällung am wenigsten, das Stammholz kann geschält werden, trocknet rasch aus und behält seine im Handel geschätzte schöne weiße Farbe. Während der Zeit der Triebentwicklung bewegt sich dann der Fällungsbetrieb in den Durchforstungen und Vorbereitungshieben.

In den mittleren und höheren Alpenlagen, wo Fällung, Ausformung und Transport des ganzen Schlagergebnisses während eines Sommers nicht vollständig durchzuführen ist, wird gewöhnlich im ersten Sommer das Lang- und Stammholz gefällt, geschält, zum Transport für den Winter zugerichtet und noch vor dem Einfrieren (wenn die Fällung im Spätherbste geschah, aber auch sogleich beim ersten Schnee), nach den Lagerplätzen getrieben; im zweiten Sommer wird sodann das Brennholz aufgearbeitet, im folgenden Winter auf Schlittwegen an die Riesen oder Triftbäche gezogen, und im Frühjahr vertriftet. Oft dehnt sich der Hieb auch auf mehr als zwei Jahre aus, was bei der höchst langsamen Entwicklung des Schlaganfluges in diesen Oertlichkeiten zulässig ist.

Bei erheblicher Sturm- oder Schneebruchbeschädigung muß die gewöhnliche Ordnung in der Aufeinanderfolge der Hiebe nothwendig eine Aenderung erfahren, da hier andere Rücksichten in den Vordergrund treten. Man beginnt hier vorerst mit der Aufräumung der fahrbaren Straßen und Wege, beseitigt die von Ueberhältern oder vom Seitenstande herrührenden Bruchhölzer aus Culturen, Verjüngungen und Gertenhölzern. Dann erst geht man an die eigentlichen Bruchorte und heimgesuchten Vollbestände, und räumt schließlich mit den Einzelnbrüchen und den in der Wurzel gelockerten Stämmen und allen jenen Objekten auf, die eine Gefahr von Insektenbeschädigung in sich schließen.[1])

IV. Holzfällung.

In der Regel wird die Arbeit der Holzfällung in so viel Hieben begonnen, als Holzhauer-Rotten vorhanden sind, und nimmt man auf Arrondirung der gleichzeitig in Arbeit stehenden Objekte in so weit Rücksicht, als nicht die durch wirthschaftliche Zwecke im Auge zu behaltende Aufeinanderfolge der verschiedenen Hiebsarten im Wege steht. Besonders in Nachhieben, Läuterungs- und Durch-

1) Siehe Burckhardt, „Aus dem Walde" II. S. 97.

forstungshieben in gemischten Beständen, welche eine größere Aufmerksamkeit der Holzhauer und die fast fortwährende Anwesenheit des Wirthschaftsbeamten fordern, ist dieser Umstand von Bedeutung. Nicht selten sieht man sich auch zur Vertheilung einer Rotte in mehrere Hiebe veranlaßt. Und wenn die Fertigstellung eines Hiebes z. B. durch die Witterung bedingt ist, können sich auch mehrere Rotten in demselben Hiebe vereinigen.

Zum Zwecke der Arbeits-Einstellung, d. h. der Einweisung jeder Holzhauerpartie in den sie treffenden Arbeitstheil, werden die bereits ausgezeichneten Hiebe flächenweise, oder bei Nach- und Auszugshieben ꝛc. stammweise in so viele gleiche Theile getheilt, als Partieen vorhanden sind. Ein solcher Theil heißt ein Arbeitsloos, weil die Arbeitstheile nach vorausgegangener Nummerirung unter die sämmtlichen Partieen durch das Loos vertheilt werden. Bei der Looseintheilung ist vorzüglich Bedacht auf Gleichwerthigkeit bezüglich des Rückens zu nehmen, sodann darauf, daß hinsichtlich der Fällungsarbeit auf jede Partie ein ziemlich gleicher Antheil an Arbeit und Verdienst kommt.

Wenn die Arbeiter eines Looses durch das Fällungsgeschäft ꝛc. der Nachbarloose nicht gehindert und öfter unterbrochen werden sollen, so darf man die Loose nicht zu klein, insbesondere nicht zu schmal machen. Aus demselben Grund legt man an Bergabhängen die Loose nicht über, sondern neben einander. An sehr steilen Gehängen ist es öfter gerathen, die Arbeitsloose nicht in ununterbrochener Nebeneinanderfolge zugleich zu besetzen sondern vorerst zwischen je zwei Loosen das zwischenliegende frei zu lassen, um Unglücksfällen während des Werfens und Abbringens der Stämme vorzubeugen.

Man vertheilt in der Regel nicht von vornherein die ganze Hiebsfläche unter die Arbeiter, sondern reservirt eine Anzahl Loose, zur nachfolgenden Vertheilung an die fleißigsten und an jene Arbeiter, welche man durch erweiterten Verdienst vorzüglich an die Waldarbeit fesseln will.

Es ist rathsam, die Vertheilung und Verloosung der Schlagpartieen den Holzhauern selbst zu überlassen, um jedem Vorwurfe der Parteilichkeit zu entgehen.

Bezüglich der Holzfällung selbst haben wir zu betrachten die verschiedenen Arten derselben, sodann die wesentlichsten Vorzüge und Nachtheile jeder Methode, und endlich die allgemeinen Regeln, welche bei jeder Holzfällung zu beobachten sind.

A. Die verschiedenen Arten der Baumfällung ergeben sich durch die dazu gebrauchten Werkzeuge, und unterscheiden sich hiernach folgendermaßen:

1. Fällung durch die Axt allein (Umschroten oder Stämmen der Bäume). Der zu fällende Stamm wird so tief als möglich am Boden und zwar von zwei, einander gegenüberstehenden, Seiten mit Hülfe der Fällaxt angehauen. Die durch die Axt angehauene Kerbe (der Span, Kerb oder Schrot) dringt keilförmig mehr und mehr nach dem Herzen des Stammes vor, bis derselbe, der Unterstützung beraubt, fällt. Der Span soll stets möglichst ebene glatte Wände zeigen und nicht viel weiter sich öffnen, als zum ungehinderten Einbringen der Axt erforderlich ist; beträgt die Höhe des Spanes (senkrecht an der Rinde gemessen) etwa so viel als die Tiefe, so ist dieses in den meisten Fällen genügend.

Soll der Stamm nach einer bestimmten Richtung hin geworfen werden, so ist das Angreifen desselben durch zwei, sich einder gegenüberstehende

Schrote vor allem zu beobachten, und zwar wird der erste Schrot (Fig. 95 a) auf der Fallseite so tief als möglich genommen und horizontal bis in oder über das Herz eingetrieben. Der zweite Schrot (b) wird um 15—25 Centimeter höher, je nach der Stärke des Stammes, begonnen und horizontal oder besser etwas absteigend, und zwar so eingehauen, daß seine Keilspitze über jener des Schrotes a hinweggeht, oder bei deren Verlängerung hinweggehen würde. Bei symmetrischem Bau muß der Stamm durch dieses Verfahren nach der beabsichtigten Fallseite hin stürzen. Ein Ueberhängen des Stammes nach der Fallseite begünstigt natürlicher Weise die Arbeit; hängt der Stamm aber nach der entgegengesetzten Seite, oder nach den beiden Ecken zu, so erreicht man das Werfen nach der Fallseite dadurch, daß man in den Span b ein passendes leichtspaltiges Brennholzscheit einsetzt, und in dieses der Quere nach mehrere Keile eintreibt, oder statt die Keile in das Scheit einzusetzen, sie zwischen demselben und der Spanfläche eintreibt; die Spanöffnung erweitert sich dadurch, und drückt den Stamm nach der Fallseite hin, wenn während dessen der Schrot a mehr und mehr bis über's Herz hinein vertiest wird.

Fig. 95.



Schwächere Stangen werden durch einen Arbeiter gefällt, von 25—30 Centimeter an können schon zwei zu gleicher Zeit arbeiten, und an ganz starken Stämmen auch vier Arbeiter.

Wenn es sich um die Fällung starker, kostbarer Nutzholzstämme handelt, so genügt es häufig nicht, sie kurz über dem Boden wegzuhauen, sondern es ist oft wünschenswerth und erhöht den Nutzwerth beträchtlich, wenn man sie derart aus dem Boden heraus haut, daß noch ein möglichst großer Theil des Wurzelhalses dem unteren Stammtheile beigegeben bleibt. Man greift dann mit den Spänen so tief als möglich, gräbt dazu oft auch ringsum die Erde auf, — und nennt diese Fällungsart das Auskesseln, Austöpfen oder aus der Pfanne hauen. Bei solchen schweren Stämmen genügt das bloße Einschroten von zwei Seiten nicht mehr; es ist oft nöthig, daß man dann auch von den Eckseiten einschrotet, aber niemals so tief, als von den beiden andern, welche in der Falllinie liegen.

2. Fällung durch die Säge allein. Mit der Wiegensäge, die erklärlicher Weise für sehr starke Stämme auch größere Dimensionen besitzen muß, greift man den Stamm auf der der Fallrichtung entgegengesetzten Seite an und schneidet bei schwächeren Stämmen so tief ein, bis der Stamm sich umdrücken läßt; bei starken Stämmen läßt sich der Schnitt ohne Klemmen der Säge über das Herz hinaus nicht führen, und treibt man hier hinter der Säge, sobald es nur zulässig ist, zwei Keile ein. Während des Tieferdringens der Säge wird mehr und mehr nachgekeilt bis der Stamm zu Fall kommt.

3. Fällung durch Axt und Säge. (Fig. 96.) Der Stamm wird auf der ausersehenen Fallseite tief am Boden mit der Fällaxt angeschrotet, und zwar nicht tiefer als der fünfte oder vierte Theil des ganzen Stammdurchmessers beträgt (der Fallkerb). Sodann wird auf der entgegengesetzten Seite die Säge

angesetzt, und sobald sich diese hinreichend tief in den Schnitt eingesenkt hat, werden hinter derselben Keile eingesetzt, und durch deren allmäliges Antreiben stürzt der Stamm nach der ausersehenen Richtung.

Fig. 96.



4. Die Fällung mit der Heppe beschränkt sich allein auf das schwache Stangen- und Gertenholz bei gedrängter Bestockung, die eine Anwendung der raumfordernden Fällaxt nicht zuläßt. Gertenhölzer werden stets mit einem kräftigen Hiebe gefällt; ist das Holz stärker, so wird die Fällung durch zwei von entgegengesetzten Seiten geführte Hiebe bewerkstelligt, ohne daß ein eigentlicher Span gelöst wird. — Die Anwendung der Putz- und Kulturmesser reduzirt sich auf ein bloßes Schneiden.

5. Fällung durch Roden.[1]) Die bisher betrachteten Fällungsarten beschränken sich allein auf Gewinnung der oberirdischen Holzmasse; die Gewinnung des Wurzelholzes kann auf zweierlei Weisen geschehen, durch Baumroden und Stockroden.

a. Durch das Baumroden (Ausgraben oder Pivotiren) wird neben dem oberirdischen Baumtheile auch noch der bedeutendere Theil der Wurzelholzmasse, und zwar durch eine einzige Fällungsoperation gewonnen. Zu diesem Ende wird der zu fällende Stamm vorerst angerodet und sodann auf verschiedene Weisen sammt dem Hauptwurzelstocke geworfen. Das Anroden beginnt damit, daß man vor allem rings um den Stamm herum mit der Stockhaue die Erde aufräumt und alle horizontal streichenden Wurzeln so weit zu Tag legt, als sich ihre Ausnützung verlohnt. Sind diese Tagwurzeln, besonders gegen den Stammkörper zu, hinreichend freigelegt und untergraben, so werden sie dicht am Stamme mit der Rodaxt oder auch mit einer kurzen Wiegensäge abgetrennt, und durch Brechstangen und Rodhaue ausgebrochen. Weit streichende Wurzeln haut man auch am dünnen Ende bei Prügelstärke durch, um sich das Ausbrechen zu erleichtern. Ein gründliches Anroden ist der wesentlichste Theil der ganzen Rodearbeit. Sind nun sämmtliche Horizontal-Wurzeln entfernt, so haftet der Stamm nur noch mit den abwärts eindringenden Herz- und Pfahlwurzeln im Boden. Wo letztere fehlen, wie auf flachgründigem Boden, bei Fichten ꝛc., stürzt der Stamm oft schon durch ein gründliches Anroden allein. Ist aber der Stamm mit starken Herzwurzeln oder einer Pfahlwurzel versehen, so wäre es eine schwierige, mühevolle Arbeit, auch diese nun in möglichster Tiefe durchzuhauen, — und man verfährt dann mit größerem Vortheile in folgender Weise, um den Stamm sammt Wurzelkörper zu werfen. Man setzt so hoch als möglich die Ziehstange oder den Seilhaken an einem starken Aste an, und zwar auf jener Seite des Stammes, nach welcher er fallen soll; eine nach der Stärke

1) Siehe: Carl Heyer, die Vortheile und das Verfahren beim Baumroden, Gießen 1826: Forst- und Jagdzeitung 1856. S. 122; dann vom Jahre 1859. S. 162.

des Stammes zu bemessende Anzahl Arbeiter ergreifen dann das untere Ende der Ziehstange oder des Seilhakens und bringen den Stamm durch gleichzeitiges Anziehen und Nachlassen in eine schwankende Bewegung. Befindet sich dabei ein Arbeiter beim Stocke, um die noch Widerstand leistenden Wurzeln durchzuhauen, und durch Unterschieben von Stangen das Zurücksinken des Stammes über die jedesmal erreichte Fallneigung zu verhindern, so bricht der Stamm durch fortgesetztes Anziehen meist ohne große Mühe um, indem er alle stärkeren Wurzeln ausbricht. Das Werfen des Stammes nach einer bestimmten Fallrichtung liegt sohin auch hier ganz in der Hand der Arbeiter.

Den anderen Verfahren, z. B. das Keilen in's Scheit, das Keilchen dur Absprengen des halben Stockes (nach Angabe König's), die alleinige Anwendung starker Hebelstangen, die unter dem Stocke angesetzt werden u. s. w., sind so umständlich, zeitraubend oder unwirksam, daß sie nur selten (höchstens etwa bei flachwurzelnden Fichten) in Anwendung kommen können.[1])

In neuerer Zeit hat man zum Werfen der angerodeten Stämme, namentlich wenn die Applikation des Seilhakens bei hochschaftigen Stämmen schwierig ist, auch Maschinen verwendet, so z. B. den Waldteufel, die Schuster'sche Rodemaschine, die Wohmann'sche Drückmaschine, die gemeine Wagenwinde u. s. w. Zur Anwendung der beiden ersten muß in der Nachbarschaft des zu werfenden Stammes ein kräftiger Stock oder Stamm vorfindlich sein, der zur Befestigung der Maschine dient. Die Schuster'sche Rodemaschine kann beim Baumroden übrigens auch ohne die letztgenannte Voraussetzung und zwar in der Art angewendet werden, daß man die Maschine an einer hinreichend kräftigen längeren Anfaßwurzel wirken läßt.

Die nach der Fallrichtung ausstreichenden Wurzel werden kurz und hart am Stamme weggehauen, um das Fallen des Stammes zu erleichtern und das Einknicken der Wurzeln zu verhüten. Oft ist es gut, wenn man hier ein starkes Scheit hart am Stamme vorlegt, auf welches der geworfene Stamm auffällt, und das Veranlassung gibt, die Bewurzelung besser aus dem Boden zu heben. Die Anwendung der Wohmann'schen Maschine, der Wagenwinde u. s. w. ist durch die Figuren 89 und 91 an sich verständlich.

b. Bei der Anwendung der Axt und Säge zur Holzfällung wird allein die oberirdische Holzmasse gewonnen, der Wurzelkörper bleibt im Boden, und muß, wenn auch er ausgenutzt werden soll, durch eine besondere Operation ausgebracht werden. Diese letztere nennt man das Stockroden, im Gegensatz zu der vorhin beschriebenen Fällungsart des Baumrodens.

Das Stockroden geschieht mit denselben Werkzeugen, die zur Baumrodung verwendet werden, nämlich Rodhaue, Rodaxt, Säge, Keile, Brechstange rc. — oder mit Maschinen. Das gewöhnliche Stockroden durch Menschenkraft beginnt, wie das Baumroden, mit dem Aufräumen und Lostrennen der Horizontalwurzeln, was hier noch vollständiger geschehen muß, als beim Baumroden; darauf gräbt man ringsum die Herzwurzeln oder die Pfahlwurzeln so tief aus, daß diese fast vollständig freigestellt werden, und nun so tief als möglich mit der Axt abgehauen werden können. Oder man versucht nach dem Anroden, den durch die Pfahlwurzel

---

1) Sie können in der Forst- und Jagd-Zeitung 1856, S. 134, nachgelesen werden.

noch fest gehaltenen Stock in einzelne Stücke zu spalten, und stückweise auszubringen (Abschmatzen); hierbei bedient man sich mit Vortheil der Brechstange von Holz oder Eisen. Daß dieses eine höchst mühevolle Arbeit sein müsse, ist leicht zu ermessen, und der Gedanke liegt nahe, zu ihrer Erleichterung Maschinen zu verwenden. Jede Maschine setzt ein gründliches Anroden voraus, und tritt unter dieser Voraussetzung nur dann in Arbeit, wenn es sich um das Ausreißen des noch durch die Pfahl- oder Herzwurzeln festgehaltenen Stockes handelt. Nur bei ganz schwachen Stöcken und flacher Bewurzelung mag die Maschine auch das Anroden überflüssig machen. Auch das Stockroden durch Maschinen erfolgt entweder durch Ausziehen des ganzen Stockes auf einmal, oder durch stückweises Ausnehmen.

Soll der ganze Stock z. B. durch den Waldteufel, oder die Schuster'sche, oder irgend eine andere Stockrodemaschine ausgerissen werden, so müssen alle Horizontalwurzeln so hart als möglich am Stocke weggehauen werden, mit Ausnahme einer einzigen, der sogenannten Anfaßwurzel, die alsdann den unmittelbaren Angriffspunkt für die Maschine abgibt (vergl. Fig. 97). Die Schuster'sche Stockrodemaschine nimmt übrigens schwächere Stöcke auch ganz zwischen ihre Zangen.

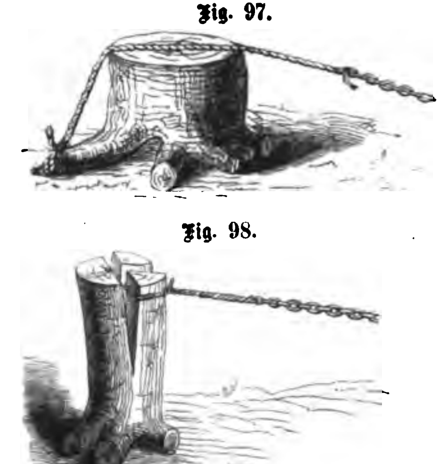


Fig. 97.

Fig. 98.

Geschieht das Ausbringen der Stöcke stückweise, so bleibt keine Anfaßwurzel stehen, es wird vielmehr jede Wurzel so hart als möglich am Stocke abgehauen. Mit Keilen sucht man dann den Stock von oben herab so weit zu spalten, als nothwendig ist, um Seil und Kette der Maschine in der aus Fig. 98 ersichtlichen Art anlegen zu können. In dieser Weise können übrigens nur gutrissige und verhältnißmäßig hohe Stöcke behandelt werden.

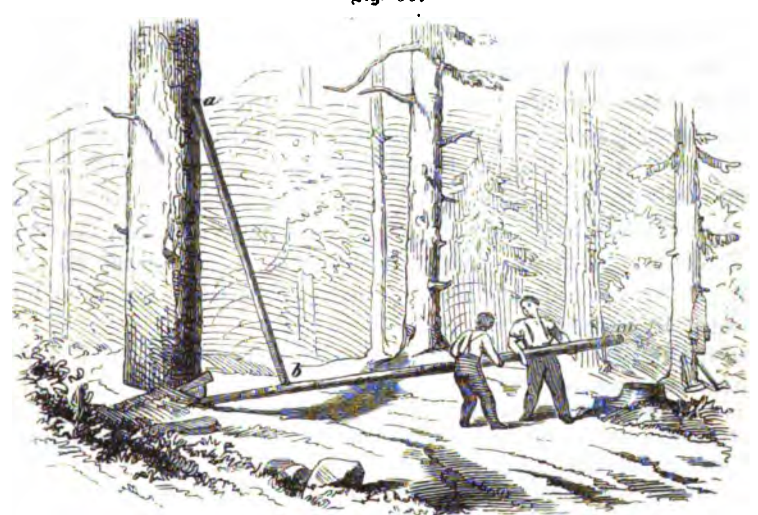
B. Vorzüge und Nachtheile der verschiedenen Fällungsarten. Wenn es sich darum handelt, die Vortheile der verschiedenen vorbeschriebenen Fällungsarten gegen einander abzuwägen, so muß man vorerst die Forderungen feststellen, die man an eine gute Fällungsart zu machen berechtigt ist. Wir verlangen nun in diesem Sinne von einer guten Fällungsmethode, daß sie vor allem die mögliche Sicherheit bieten muß, den zu fällenden Stamm nach einer bestimmten Richtung hin zu werfen, ein Umstand, der unter allen Forderungen der wichtigste ist; dann, daß sie der Holzverschwendung vorbeugt, also die größtmöglichste Holzausbringung gewährt; endlich daß sie arbeitsfördernd ist.

Beschränken wir uns vorerst auf jene Methoden, welche die alleinige Gewinnung der oberirdischen Holzmasse zum Zweck haben, so gelangen wir leicht zur Ueberzeugung, daß die Fällung durch vereinigte Anwendung von Säge und Axt die meisten Vortheile bietet. Denn bei keiner andern Methode

ist vorerst das Werfen des Stammes nach einer bestimmten Fallrichtung so sicher, als hier durch Anwendung von Keilen.

Bei alleiniger Anwendung der Säge kann man wohl mehrere Keile anbringen, aber da dem Stamm auf der Fallseite kein Bewegungsraum gegeben ist, so sitzt er hier stets nur auf einem Punkte der Peripherie auf, er dreht sich leicht während des Falles auf dem Stock, und zwar meist nach der Richtung des Ueberhängens, ohne daß die Keile dieses verhindern können. Wird aber auf der Fallseite ein leichter Span eingehauen, und der von hinten eingebrachte Sägeschnitt aufgekeilt, so sitzt der Stamm beim Fallen auf einer Linie auf, die senkrecht zur Fallrichtung ist, und nur höchst selten ein Drehen des Stammes auf dem Stock zuläßt. Ein übrigens für alle Fälle sicheres und einfaches Mittel, den vorgehauenen Stamm nach einer Richtung zu werfen, steht schon lange bei den tüchtigen Holzhauern im Schwarzwalde in Anwendung. Es besteht darin, daß sie, wie aus der Fig. 99 ersichtlich ist, die in den Stammkerb a eingesetzte Stange a b auf die horizontal angelegte Stange b m aufstellen, und durch aufwärts gerichtete Bewegung der letzteren den Stamm nach der beabsichtigten Richtung umdrücken. In diesem einfachen Verfahren liegt offenbar der Grundgedanke der Wohmann'schen Rodevorrichtung.


Fig. 99.



Die größte Holzvergeudung macht offenbar die Methode des Umschrotens nöthig, und zwar hier nicht allein, indem hier ein beträchtlicher Theil des untern Stammtheiles in Späne gehauen wird (4—7 %, selbst 12 und 15 % der ganzen Schaftmasse), sondern auch, indem das Stockende eine zugespitzte, zum Gebrauche als Langholz nicht verwendbare Form erhält. Die geringste Holzverschwendung ist mit der vollständigen Sägeanwendung verbunden (½ %) — aber auch bei vereinter Anwendung von Säge und Axt ist der Holzverlust ein sehr geringer (1—3 %).

Der Rindenverlust bei der Aufarbeitung beträgt bei Buche und andern glattrindigen Hölzern 4 %, bei der Eiche und dickrindigen Laubhölzern 7 %, bei Kiefer, Fichte und Tanne 8—11 %, bei der Lärche und Schwarzföhre 15—18 % der aufbereiteten Holzmasse.[1]) Es gibt übrigens auch Verhältnisse, bei welchen die Anwendung der Säge

[1]) Allg. Zeitschr. für Land- und Forstwirthe von Haurand. Nr. 11.

eine größere Holzverschwendung herbeizuführen vermag, als sie durch das Umschroten veranlaßt wird; es ist dieses namentlich auf steilem, schroffem, mit Felstrümmern überdecktem Terrain der Fall; — wollte man hier mit der Säge arbeiten, so müßten die allermeisten Stöcke so hoch belassen werden, daß ein weit größerer Theil des Schaftholzes unbenutzt bliebe, als der beim Umschroten in die Späne und das Abholz fallende Theil.

Was die Arbeitsförderung betrifft, so entscheidet hier vorzüglich die Gewohnheit und Uebung der Arbeiter. Man kann hier nur die Leistung von Arbeitern mit einander vergleichen, die sowohl mit der Axt als mit der Säge gleich geübt sind, und in diesem Falle steht fest, daß die Leistung der tüchtigen und gutgeführten Säge gegen jene der Axt wenigstens nicht zurücksteht.

Die Fällung der Bäume durch vereinigte Anwendung von Säge und Axt ist sohin bei gewöhnlichen Verhältnissen unstreitig die wirthschaftlichste, und sollte überall Eingang finden, wo noch aus Gewohnheit die verschwenderische Art des Umschrotens besteht. Sie ist nur allein nicht anwendbar auf schroffem, felsigem Terrain, dann bei den allerstärksten Stammdimensionen werthvoller Nutzhölzer, die besser durch Auskesseln gewonnen werden, und in sehr gedrängt stehenden schwächeren Stangenhölzern, wo der Raum zur Führung der Säge gebricht. Wir dürfen jedoch auch die Nachtheile nicht übersehen, die mit der Anwendung der Säge beim Fällen verbunden sind und einestheils darin bestehen, daß die Fällung der Stämme durch die Säge und nachfolgendes Keilen häufig die Erweiterung der Kernrisse befördert, ein Umstand, der bei Nutzstämmen hoch in Anschlag zu bringen ist; und anderntheils darin, daß bei sehr schlanken Schäften der halb durchgeschnittene Stamm durch unvorsichtiges Keilen vor der völligen Lostrennung vom Stocke von unten aus leicht aufschlitzt und oft weit hinauf sich entzwei spaltet. Dieser Nachtheil klebt aber weniger an der Methode, als an der Unaufmerksamkeit der Arbeiter.

In früheren Zeiten beschränkte sich die Ausnutzung der Waldungen allein auf die oberirdischen Stammtheile; seitdem die Anforderungen an die Waldungen sich gesteigert und eine intensivere Benutzung allerwärts Platz gegriffen hat, ist die Gewinnung der unterirdischen Holzmasse (die Stockholz-, Stubbenholz-, Wurzelholznutzung) eine Frage von erheblicher Bedeutung geworden. Um dieselbe vollständig würdigen zu können, ist es vorerst hier am Platze, die wichtigsten Vortheile und Nachtheile kurz zu betrachten, die für und gegen die Stockholznutzung geltend gemacht werden.

Der wesentlichste Vortheil der Stockholznutzung liegt offenbar in höherer Holzmassen-Gewinnung; denn man kann im großen Durchschnitt annehmen, daß die auf gewöhnlichem Wege erzielbare Wurzelholzmasse etwa den vierten Theil der in den Hiebsorten jährlich geschlagenen oberirdischen Holzmasse ausmacht. Das Stockholz hat dazu eine verhältnißmäßig hohe Brenngüte, besonders für anhaltende gleichmäßige Feuerung, und stellt daher einen sehr beträchtlichen Gesammt-Brennstoffwerth dar. Obwohl die Benutzung des Stockholzes zu Nutzholz der Masse nach nur von geringem Belang ist, so verdient sie doch in manchen Fällen bei der Ausformung von Schlittenkufen, Schiffs- und Kahnknieen, Pflugsterzen, Hackenkrümmel u. s. w. alle Beachtung. Die Stockholznutzung macht sich weiter dadurch nützlich, daß durch die lockere Erde der ausgeglichenen Stocklöcher ein Theil der Verjüngungsfläche in vorzüglicher Weise zum Gedeihen der Besamung in Stand gesetzt wird, denn in den Stocklöchern keimt der Same nicht blos stets am liebsten, sondern die Pflanzen erhalten sich auch bei trockener Lage in diesem gelockerten Boden, wenigstens während der ersten Jahre, am besten. Dazu kommt der

Umstand, daß die Wurzelstöcke vielfach zum Aufenthalt für schädliche Insekten und Mäuse dienen, und einer Vermehrung derselben theilweise vorgebeugt ist, wenn die Wurzelstöcke entfernt sind.[1])

Diesen Vortheilen werden aber auch Nachtheile gegenüber gestellt: vor allem wird den eifrigen Vertretern einer ausgedehnten Stockholznutzung die Behauptung gegenüber gehalten, daß durch dieselbe die Produktionkraft des Waldbodens herabgedrückt würde. Der verwesende Wurzelkörper trägt wohl zur Vermehrung des Humus im Untergrunde und der Bodenfeuchtigkeit bei und nach seiner vollständigen Zersetzung verbleiben dem Boden die Aschenbestandtheile, welche die Wurzeln enthielten. Wenn durch sorgfältig gepflegten Bestandsschluß und Schonung der Streu- und Humusdecke für Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit gesorgt wird, so mag dieses, namentlich auf den an und für sich frischeren Böden, nicht von geringerer Bedeutung sein. Wo diese Voraussetzungen aber nicht bestehen, wo auf armem Sandboden der Streunutzung auch die Wurzelholznutzung sich zugesellt, und dem Boden auch die letzte organische Substanz zu seiner Erkräftigung entzogen wird, da möchten wir wenigstens die bis jetzt gemachten Erfahrungen noch nicht für ausreichend betrachten, um eine Benachtheiligung der ohnehin oft am Bankerott stehenden Bodenkraft vieler Wälder für alle Fälle abzuleugnen. Offenbar nachtheilig ist die Stockrodung an steilen Gehängen der Gebirge, namentlich im Gebiete des Bunt-, Quader- und Keupersandsteines, wo den durch Wasserabschwemmung herbeigeführten Uebelständen durch die Stockholznutzung nur in die Hand, und einer möglichsten Bindung der Bodenoberfläche entgegen gearbeitet wird.

Die Stockholznutzung ist sohin mit Vortheil zulässig:

1. wo der zu erwartende Erlös aus Stockholz so hoch ist, daß er die Gewinnungskosten wenigstens deckt;
2. wo durch die Gewinnung dem bleibenden Bestande kein Nachtheil erwächst, wie z. B. beim Auszug alter Stämme aus geschlossenen Gerten- und Stangenhölzern, beim Nachhieb in vollbesamten Flächen u. s. w.; unbestockte Stellen in Verjüngungen dagegen, selbst Ausschlagwaldungen gestatten unter Umständen die Stockholznutzung ohne Nachtheil;
3. wo die mit der Stockholznutzung verbundene Bodenauflockerung keine örtlichen Nachtheile durch Abschwemmen, Boden- und Schneeabrutschen an steilen Gehängen im Gefolge hat;
4. wo die Benachtheiligung der Bodenkraft nicht zu befürchten steht;
5. wo keine Berechtigung auf Stockholz im Wege steht;
6. wo man den Beschädigungen vorbeugen will, welche durch frevelhaftes Ausstocken des Wurzelholzes, oder durch Insekten in Verjüngungen zu besorgen sind;
7. wo kein Arbeitermangel herrscht, — man vielleicht im Gegentheile eine zeitweis brodlose Bevölkerung zu beschäftigen hat.

Es erübrigt nun noch die Frage, ob zur Gewinnung des Wurzelholzes das Baumroden oder Stockroden vorzuziehen sei? Man hat sich über die Beantwortung dieser Frage vor noch wenigen Jahren viel gestritten; der gegenwärtige Arbeitermangel ist am besten geeignet, die Frage endlich zu Gunsten der weniger Zeit und Arbeitskraft fordernden Baumrodung zu lösen. Nach den Versuchen von R. Heß[1]) ist nämlich mit der Baumrodung ein Gewinn von etwa 20% gegenüber der Stockrodung verbunden. Wir werden im Nachfolgenden die

---

1) Die Vermehrung des Hylobius abietis L. hat an vielen Orten durch die ausgedehnten Kahlhiebe in Kiefern in neuerer Zeit bemerklich zugenommen, wo man die Stöcke belassen hat.

1) Forst- u. Jagd-Zeitg. 1875. S. 157. Siehe auch dessen Versuche mit mehreren Rodemaschinen daselbst 1873. S. 140.

Verhältnisse aufführen, unter welchen ausnahmsweise das Roden der Stöcke, nach vorherigem Abtrennen des Schaftes, am Platze ist, — und wollen vorerst die Behauptung begründen, daß das Baumroden im Allgemeinen dem Stockroden vorzuziehen sei. Die Gründe sind folgende:

1. Durch das Baumroden wird eine ziemlich beträchliche Holzmasse gewonnen, die beim Stockroden zum Theil ganz verloren geht, zum Theil aber nicht nach ihrem höchsten Nutzwerthe ausgebeutet wird. Dieser Holzverlust beim Stockroden wird herbeigeführt durch den Hauspan, und dann dadurch, daß am Stocke ein beträchtlicher Theil des untern Stammendes belassen werden muß, um ihn nachträglich roden zu können. Dieser Theil des Stammendes kommt beim Stockroden in das Stockholz, beim Baumroden verbleibt er am untersten Nutzholzabschnitt, dessen Werth dadurch erheblich gesteigert werden kann, oder er fällt wenigstens in die beste Brennholzsorte. Dieser Gewinn kann, nach den bestehenden Erfahrungen,[1]) 8—10 % der zu Nutzholz verwendbaren Schaftholzmasse betragen. In derselben Absicht bleiben die durch den Wind aus der Wurzel geworfenen Nutzholzstämme an vielen Orten sammt dem Wurzelkörper liegen, und werden so besonders gern von den Nutzholzkäufern gesucht.

2. Die Gewinnung des Wurzelholzes ist durch die Baumrodung nicht blos leichter, sondern auch vollständiger. Bei der Baumrodung wie bei der Stockrodung durch Maschinen muß der Stamm vorerst angerodet werden, der Vergleich zwischen beiden Rodungsarten erstreckt sich also nur auf das Ausziehen des Wurzelkörpers, wozu eine bedeutende Kraftentwickelung erforderlich wird, die sich im Grunde bei allen Stockrodemaschinen auf eine Hebelwirkung zurückführen läßt. Wenn nun aber die Natur in dem mit dem auszuziehenden Stocke fest verbundenen Baumschaft einen Hebel darbietet, der seinem Effekte nach durch keine Stockrodemaschine ersetzt oder überboten werden kann, — so ist es zum wenigsten wunderbar, wenn man die von der Natur gebotene Kraft verschmäht, um sie durch etwas Mangelhafteres zu ersetzen. Der durch Baumrodung geworfene Stamm reißt bei seinem Falle eine große Menge geringerer Wurzeln mit aus dem Boden, die nur mit unverhältnißmäßig hohen Kosten hätten ausgegraben werden können. Dazu kommt weiter der förderliche Umstand, daß es jedenfalls leichter ist, den Schaft vom Wurzelkörper bei liegendem als bei stehendem Stamme zu trennen.

3. Das Aufspalten und Kleinmachen der Stöcke wird unvergleichlich mehr erleichtert, wenn der Stock ausgebracht und von allen Seiten angreifbar ist, als wenn er noch fest im Boden sitzt, und hier durch Spalten oder Abschmatzen zerkleinert werden muß.

4. Der durch Baumroden geworfene Stamm fällt meist mit verzögerter Geschwindigkeit zu Boden, da er noch theilweise von den Wurzeln festgehalten wird, und kann deshalb nicht so leicht Schaden nehmen und zusammenbrechen, als beim Umschroten oder Umsägen.

---

[1]) Siehe forstliche Blätter I. Heft. S. 183.

Unter den vielen Vortheilen, die man außerdem noch für das Baumroden anführt, sind die vorgenannten ausreichend, um von dem Vorzug der Baumrodung vor der Stockrodung zu überzeugen, — sie sind jedenfalls ausreichend, um die Nachtheile in den Hintergrund zu stellen, die man gewöhnlich gegen das Baumroden vorbringt, und die in Folgendem bestehen. Man sagt, der Baum könne nicht nach einer sichern Fallrichtung geworfen werden; bei Anwendung von Zugstange oder Zugseil und bei einiger Bedachtnahme der Holzhauer auf möglichst kurzes Abtrennen der auf der Fallseite befindlichen Wurzeln, ist der Stamm mit ausreichender Sicherheit zu werfen. Man sagt weiter, der fallende Stamm reiße häufig einen überaus großen Erdklumpen mit der Wurzel aus, was allerdings oft seine Richtigkeit hat, aber von zu geringer Bedeutung ist, um das Baumroden ganz zu unterlassen; sehr oft ist übrigens das durch Stockroden erzeugte Loch größer, als das durch Baumroden verursachte. Die Baumrodung verzögere den Fällungsbetrieb in empfindlicher Weise. Es fördert allerdings die Gewinnung der oberirdischen Holzmasse mehr. wenn man den Baum durch Axt und Säge fällt, als wenn man ihn durch Roden gewinnt. Hat man es neben der oberirdischen aber auch auf die unterirdische Holzmasse abgesehen, so wird es gewiß kein Zeitgewinn zu nennen sein, wenn man die abgeräumte Hiebsfläche ein Jahr lang der Wiederbestellung entziehen muß, um während dessen nachträglich die Stöcke zu roden.

Ist sohin im Allgemeinen das Baumroden dem Stockroden auch vorzuziehen, so kann nicht übersehen werden, daß es Verhältnisse gibt, wo das letztere zulässig oder selbst nothwendig wird. Wir setzen dabei sogleich voraus, daß man sich beim Stockroden der hierfür construirten Maschinen bedient, denn das Roden der Stöcke durch Menschenkraft mit Anwendung der einfachen Rodewerkzeuge, oder das Abschmatzen, bleibt stets die mühseligste und zeitraubendste Gewinnungsart des Wurzelholzes.

Und dieser Voraussetzung empfielt sich die Stockrodung z. B.

wo Arbeitermangel herrscht, und die Kraft des Menschen mit Erfolg durch Maschinen ersetzt werden kann;

wo ein anhaltend gefrorner Boden das Baumroden während der gewöhnlichen Winterhiebe nicht zuläßt, und die Stöcke im Sommer nachgerodet werden müssen. Es gibt solche Gegenden, aber man darf nicht glauben, daß überall der Boden im Winter in einer Weise fest gefroren sei, um das Baumroden unmöglich zu machen, — namentlich ist dieses in geschlossenen Beständen gewöhnlich nicht der Fall;

bei Dringlichkeit der Hiebe kann es oft geboten sein, die Fällung durch Umschroten oder Sägen zu bewerkstelligen, und das Stockroden bei gelegener Zeit nachzuholen;

wenn es sich um Waldausstockung handelt, wo das zu Feld bestimmte Rodland ohnehin eine gründliche Bodenlockerung zu erfahren hat, die zugleich mit der Stockrodung verbunden werden kann, und die nicht drängt.

Was schließlich die Wahl der zu benutzenden Stockrodemaschine betrifft, so ist hierüber eine endgültige Entscheidung so lange nicht zu geben, als die Erfahrungsresultate nicht in ausgedehnterem Maße darüber vorliegen als bis jetzt. Stets aber wird man von einer praktisch anwendbaren Stockrodemaschine verlangen müssen, daß sie von einfacher, aber starker Construktion, leicht zu behandeln und zu bedienen sei, und eine tüchtige Kraftleistung gewähre.

Die einfachsten Maschinen, deren einige vorn erwähnt wurden, sind hier vor allem voranzustellen; obwohl sie nur theilweis, und selbst weniger als die zu-

sammengesetzteren, die Menschenkraft zu ersetzen vermögen, so gestatten sie doch eine höchst einfache Anwendung mit nicht zu verachtendem Krafteffekt. Unter den schwerfälligeren Maschinen haben sich der Waldteufel und die Schuster'sche Maschine den meisten Ruf erworben.

Dem Waldteufel macht man zwar den Vorwurf, daß er zu viel Mannschaft zur Bedienung fordere, daß die Befestigung des Seiles schwierig, für den Transport zu schwer sei, daß das Seil häufig zerreiße, die Hebelbewegung einen großen Raum fordere u. s. w. Aber diese Vorwürfe sind nicht so schlimm, als sie scheine mögen, wenn man sich statt eines gewöhnlichen Hanfseiles eines kräftigen ächten Schiffstaues oder eines Drahtseiles bedient, den Hebel nicht sinnlos wirken läßt, sondern vielmehr bei sich ergebendem hartnäckigen Widerstande die Ursachen des letzteren aufsucht, und durch Aufräumen ꝛc. der Hauptwurzeln nachhilft. Bei schwererem Holze muß der Stamm auch hier gehörig angerodet werden, wenigstens müssen die Tagwurzeln auf der Fallseite hart am Schafte durchgehauen werden, und nur bei schwächeren Stämmen kann das Anroden ganz unterbleiben. Wenn angerodet ist, bedarf derselbe zur Bedienung nur 3—4 Mann. Die Anwendung des Waldteufels ist, auf schwerem bindigem Boden im Gegensatze zur gewöhnlichen Handarbeit am vortheilhaftesten. Der Waldteufel bleibt stets eine beachtenswerthe Maschine, wenn es sich um eine bedeutende Kraftentwickelung handelt, er eignet sich jedoch mehr zum Baum- als zum Stockroden. Ueberhaupt ist die große Schwerfälligkeit des Waldteufels das wesentlichste Hinderniß seiner ausgedehnteren Verwendung. Eduard Heyer macht den praktischen Vorschlag, denselben bedeutend leichter zu bauen, ihn mit Zugseil, Ziehhaken ꝛc. zu verbinden, und diesen kleinen Waldteufel beim Baumroden wie jedes andere Werkzeug in der Hand des Holzhauers gebräuchlich werden zu lassen, um die auf das mühsame Anroden verwendete Kraft zu ersparen und die Arbeit zu fördern. In eigenen Gegenden Schlesiens, wo man sich des Waldteufels bedient, wird behauptet, daß mit seiner Anwendung 33% Arbeitsersparung verbunden sei.[1])

Die Schuster'sche Maschine eignet sich dagegen mehr für das Roden schwächerer Stöcke, namentlich von Fichten, sie verdient hier mehr Beachtung, als sie bisher gefunden hat. Bei schweren Stöcken, namentlich in festem Boden, kann sie nur durch stückweises Ausbringen derselben Verwendung finden.

C. **Fällungsregeln.** Theils aus Rücksicht für die Waldpflege, theils zur Steigerung der Ausbeute und ihres Werthes, dann auch zur Förderung des Holzhauereibetriebes überhaupt sind bei der Holzfällung folgende Regeln, die einen wesentlichen Bestandtheil jeder Holzhauerinstruktion bilden sollen, zu beobachten:

1. Der Holzhauer muß stets darnach trachten, jeden Stamm nach jener Richtung hin zu werfen, bei welcher er durch seinen Fall am wenigsten Schaden in der Umgebung verursacht. Die Aufmerksamkeit des Holzhauers wird besonders in diesem Sinne erforderlich werden bei Nachhieben, Plänterhieben, überhaupt auf jeder bestockten Verjüngungsfläche und dann beim Auszug starker Althölzer aus geschlossenen Gerten- und Stangenhölzern. Um diese Absicht so vollkommen als möglich zu erreichen, wird es schon aus diesem Grunde erforderlich, daß die von dem Wirthschaftsbeamten vorgeschriebene Fällungsart streng eingehalten, und überdies alle Hülfsmittel in Anwendung gesetzt werden, um die Beschädigung des Jungwuchses so viel als möglich zu verhüten. Hierzu gehört bei schweren, stark beasteten Stämmen unter Umständen

1) Siehe Verhdlg. d. schles. Forstvereins 1873.

auch das vorausgehende theilweise oder gänzliche Entästen der Stämme.

Die Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Holzhauers ist nirgends mehr von Nöthen, als bei der Herausnahme von Ueberhältern aus Gertenhölzern oder Vorverjüngungen, überhaupt bei den Hieben in femelartigen Bestandsformen. Je empfindlicher das betreffende Bestandsobjekt, desto höhere Ansprüche muß man an die Tüchtigkeit der Holzhauer stellen, desto mehr muß es Grundsatz sein, Auszüge Nachhiebe, Plenterhiebe rc. nicht mit einem Male sondern allmälig vorzunehmen, d. h. auf mehrere Jahre zu vertheilen, und desto mehr muß man bedacht sein, jene Jahreszeit zum Hieb zu wählen, in welcher der Jungwuchs am zähesten nnd am wenigsten empfindlich ist gegen die mit dem Fällungsbetriebe verbundenen Unbilden; jedenfalls also nicht während der Frostperiode.

Mit dem Entästen der Stämme vor der Fällung kann ein doppelter Zweck verbunden sein. Entweder geschieht es, um die Fallneigung des Baumes nach der ausersehenen Richtung, durch Wegnahme der Aeste auf der entgegengesetzten Seite, zu unterstützen, oder man entästet den Baum, damit er beim Niederfallen den Jungwuchsbestand in möglichst beschränkter Ausdehnung zusammenschlägt. Ob nun ein Baum in der zuletztgenannten Absicht zu entästen sei, hängt von mehrfachen Erwägungeu ab. Kann man einen Stamm derart werfen, daß er mit seiner Krone in eine Bestandslücke oder eine unbestockte Stelle zu liegen kommt, dann braucht er gar nicht entästet zu werden. Da das Entästen immer eine gefahrvolle Arbeit ist, zu der man nicht immer die brauchbaren Arbeiter besitzt, so wird man natürlich in der Regel die Entästung so viel als möglich entbehrlich zu machen suchen. Muß der Stamm dagegen in einen Jungholzhorst hineingeworfen werden, dann sollte derselbe vorher immer vollständig entästet werden; die schmale Gasse, welche der kahle Schaft in den Bestand schlägt, ist bald wieder verwachsen. Beim vollständigen Entästen wird aber vorausgesetzt, daß der Stamm nicht in Mitte des Aufwuchses selbst steht, und letzterer durch herabfallende schwere Aeste am Ende nicht mehr beschädigt wird, als durch Belassung der ganzen Krone. In letzterem Falle ist oft der Schaden geringer, wenn man den stark bekronten Stamm in den Jungwuchs hinein wirft. Dieses bezieht sich vorzüglich auf Laubholzstämme mit breit ausgereckter Krone, — Nadelholzstämme, besonders Fichte und Tanne, sollte man bei Befürchtung erheblicher Beschädigung immer kahl entästen.

Werthvolle, für die Bestandsbildung ungern entbehrte Stämmchen in Stangenhölzern können übrigens oft auch zurückgebogen, oder mit Wieden so lange zurückgebunden werden, bis der Stamm in die geöffnete Gasse gefallen und herausgeschafft ist. Man soll aber bezüglich des Schadens durch Zusammenschlagen in Jungwüchsen nicht zu ängstlich sein, denn die Erfahrung lehrt täglich, daß die scheinbar oft grauenvolle Verwüstung nach wenigen Jahren vollständig verwachsen ist. Ja selbst vor Auszügen aus schon erwachsenen Stangenbeständen soll man, wenn es sich um rechtzeitige Nutzung werthvoller Starkholzstämme handelt, nicht zurückschrecken. Im kraftvollsten Lebensalter ist die Zerstörung, wenn sonst mit aller Vorsicht verfahren wird, nach 5—10 Jahren meist ohne Schaden zu hinterlassen, wieder ausgeheilt.

Man glaubt oft weniger Schaden zu verursachen, wenn man beim Auszug von Ueberhältern aus Gerten- und Stangenhölzern, denselben am Stocke in leicht tragbare Stücke aufarbeitet und also stückweise herausschafft (vermüßelt). Zu derartiger Zerkleinerung wird aber gewöhnlich mehr Raum erforderlich, als jener beträgt, der zum Herausschaffen des entästeten Schaftes nöthig gewesen wäre.

2. Jeder Stamm soll so und nach jener Richtung geworfen werden, wobei er durch Zusammenbruch selbst am wenigsten Schaden erleidet. Was die Richtung auf abhängigem Terrain betrifft, so wird die Gefahr des Zusammen=

bruchs am leichtesten durch Bergaufwärts-Werfen vermieden, da der Stamm in diesem Falle den kürzesten Weg beschreibt, um zu Boden zu gelangen, und sonach auch mit der geringsten Geschwindigkeit am Boden ankommt. Wenn es die Fällung von Nutzholzstämmen und Langhölzern betrifft, so ist diese Fällungsrichtung in der Regel die zweckentsprechendste, namentlich dann, wenn die Stämme aus Nachhieben, Auszugshieben, Plenterhieben 2c. herrühren und durch Herabschleifen abgebracht werden. Bei sehr steilen Gehängen kann ausnahmsweise die Noth dazu zwingen, die Brennholzbäume abwärts zu werfen, so daß der Gipfel gegen das Thal gerichtet ist; in dieser Lage ist der gefällte Stamm wenigstens am meisten gegen freiwilliges Hinabrutschen gesichert.

Um das Zusammenbrechen des Stammes zu verhindern, muß man ihn nach jener Richtung werfen, die in ihrer Boden-Configuration am meisten mit der Figur des Stammes übereinstimmt; kommt dagegen der Stamm hohl zu liegen, oder fällt er auf hervortretende Buckel, Felsen 2c., so wird sich die Gefahr des Zusammenbrechens erhöhen. Die größte Bedeutung gewinnt ein richtiges überlegtes Werfen der Bäume bei kostbaren Nutzholzstämmen, theils bei jenen, die ihren Hauptwerth in einer bedeutenden Länge und Geradschaftigkeit besitzen, theils bei jenen, welche seltnere Nutzstücke, wie Schiffsknie- und Krummhölzer überhaupt, in einer starkastigen Bekronung führen. Das vielfach spröde Holz solcher alten Stämme geht dann um so leichter zu Schaden, wenn letztere, bei mangelnder Vorsicht, auf hartes Erdreich oder gefrorenen Boden niederfallen.

In solchen Fällen hilft man sich durch vorherige Abnahme der ausersehenen Nutzstücke am stehenden Stamme, oder indem man denselben auf ein weiches Unterlager wirft, z. B. auf Ast- und Wellenhaufen, oder indem man ihn auf noch stehende Nachbarstämme hinwirft, vorausgesetzt, daß letztere auch zur Fällung zu kommen haben, oder indem man ihn an Nachbarstämmen sich streifen läßt. Wenn es sich bei kostbaren Nutzholzstämmen darum handelt, einen Stamm unbeschädigt zu Boden zu bringen, so läßt man ihn auch, wie der Holzhauer sagt, viel Holz brechen, d. h. man haut ihn nicht ganz vom Stocke weg, sondern sucht ihn durch Keilen und Treiben zum Falle zu bringen, während er im Herzen noch in ansehnlichem Maße mit dem Stocke verbunden ist, — so daß der Stamm beim Falle viel Holz aus dem Stocke herausbrechen muß, und dadurch seine Fallgeschwindigkeit verzögert. Die Anwendung von Seilen zur Verminderung der Fallgeschwindigkeit ist nur in beschränktem Maße möglich. Ist am Gipfelholze nichts gelegen, so schützt man den Schaft vor dem Zusammenbrechen oft am besten, wenn man gar keine Entästung vornimmt, — da derselbe dann weit langsamer und sicherer zu Boden gelangt, als ein astfreier Schaft.

3. Beim Fällen der Nutzholzstämme ist auf möglichst erleichterte Verbringung und Abfuhr zu sehen; man vermeidet z. B., einen solchen Stamm über einen Hohlweg, oder in eine tiefe Schlucht zu werfen, und bringt ihn, wenn die unter 1 und 2 gemachten Forderungen nicht im Wege stehen, in jene Lage und Richtung, die das Abbringen am leichtesten gestattet.

Sind Langhölzer bergab an den nächsten Abfuhrweg zu rücken, so geschicht das stets am leichtesten, wenn das Stockende des Stammes zu Thal gerichtet ist. Beim Bergaufwärtswerfen ergibt sich diese Lage von selbst.

4. **Bei starkem Winde soll die Fällung unterbleiben**, wenigstens an Orten, wo auf die Fallrichtung etwas ankommt, denn der Holzhauer hat letztere dann nicht mehr in der Hand.

Der Wind ist der schlimmste Feind des Holzhauers, und erfahrungsgemäß ereignen sich bei stürmischem Wetter, das namentlich die Schärfe des Gehöres beeinträchtigt und täuscht, die meisten Unglücksfälle.

5. **Auch bei starkem Frost sollen die Hiebe ausgesetzt werden**, und zwar nicht blos deswegen, weil das durch den Frost spröde gewordene Holz der Bekronung dann am leichtesten splittert und zusammenbricht, sondern weil dann besonders in Jungwüchsen der Schaden an der Umgebung am stärksten ist.

Bei frostfreiem Wetter ist der in natürlichen Besamungen durch den Fällungsbetrieb zu befürchtende Schaden bei einiger Umsicht der Holzhauer meist kaum nennenswerth; bei Frost und **mangelnder Schneedecke** dagegen um so größer. Während der Hiebsunterbrechung in solchen Orten setzt man die Fällung in andern Schlägen fort, wo weniger Rücksicht auf die Wirkungen des Frostes genommen zu werden braucht.

6. Es ist darauf zu achten, daß **kein zum Ueberhalten und vorerst nicht zu Hiebe bestimmter Stamm durch die gefällten Nachbarbäume beschädigt oder umgeschlagen werde.** Ereignet sich dieses, aller Vorsicht ungeachtet, doch, so müssen vorläufig einige andere stehen gelassen werden, von welchen der Wirthschaftsbeamte sodann einen Ersatzstamm zum Stehenlassen auswählt. Dasselbe gilt, wenn in einem Schlage Frevel oder Windfälle vorkommen, die eine Abänderung in der Hiebsauszeichnung nöthig machen. **Umgebogene Stangen oder Gerten sind sogleich nach der Fällung wieder aufzurichten**, zu stark beschädigte aber durch glatten Hieb auf den Stock zu setzen.

7. Wenn ein Baum beim Niederstürzen aus der beabsichtigten Fallrichtung herausgelangt, so fällt er nicht selten auf noch stehende Nachbarstämme, **lehnt sich an diese an, oder bleibt daran hängen.** In den meisten Fällen gelingt es dann, den hängenden Stamm loszulösen, wenn man ihn vom Stocke, mit dem er gewöhnlich noch im Herzen zusammenhängt (der sogenannte Waldhieb), **vollständig abhaut**, damit er, sich drehend, über den Stock herabrutscht; oder man **haut vom Stockende des Stammes eine oder zwei Trummen von Scheitlänge ab**; oder man bedient sich des **Wendehakens**, um den Stamm durch Drehen und Wenden von dem Anhängen zu lösen; reicht auch dieses nicht aus, so müssen die Stämme, auf welchen der angelehnte Baum ruht, bestiegen und die den Aufenthalt verursachenden Aeste abgelöst werden.

8. Stämme von über 15 Centimeter unterm Durchmesser sollen stets **mit der Säge** (die dritte der vorbeschriebenen Fällungsarten) gefällt werden; bei schwächerem Holze und bei außergewöhnlich starken Stämmen kann **die Axt** gebraucht werden. **In allen Fällen ist der Hieb- oder Sägeschnitt so tief als möglich am Boden zu nehmen**; durchschnittlich soll die Stockhöhe nicht mehr als ein Drittheil des Stammdurchmessers betragen.

Wo eine nachträgliche Stockrodung beabsichtigt wird, ist darauf zu sehen, daß die Stöcke die ortsübliche oder vorschriftsmäßige Höhe nicht überschreiten. Immer sollte es Regel sein, die Stöcke so nieder als möglich zu halten, bei starkem Holze nicht über 20 Centimeter, bei schwächerem nicht über 10 Centimeter. Doch trifft man viele Ausnahmen; im Erzgebirge muß man oft 60—90 Centimeter hohe Stöcke zulassen, weil sich außerdem Niemand zum Ausgraben des Wurzelholzes, das hier vorzüglich das Brennholzbedürfniß befriedigt, finden würde. Im Harze sieht man 1 Meter hohe Stöcke aus Rücksicht für die Hütten, die vorzüglich Kohle von solchen Stöcken wünschen &c. Wenn die Fällung durch Baumrodung zu erfolgen hat, so ist von Seite der Aufsichtsbeamten auf ein recht gründliches Anroden der Stämme zu halten; alles nutzbare Wurzelholz bis zu 3 Centimeter herab muß ausgebracht, und die Stocklöcher müssen sogleich wieder eingeebnet werden.

9. Wo auf Stockausschläge gehauen wird, darf allein nur die Axt gebraucht werden (bei Gertenholz etwa auch die Heppe), weil erfahrungsgemäß nur bei der durch Hauwerkzeuge möglichen glatten Stockfläche der nöthige Ueberwallungsring zwischen Rinde und Splint ungehindert und schnell sich bilden kann. Die Abhiebsfläche muß also glatt gehauen werden, der Stock darf nicht splintern und einreißen, oder die Rinde abgerissen werden; deshalb dürfen die Stangen und Lohden zur Erleichterung des Abhiebes nicht vorher umgebogen werden, und hat der Holzhauer stets für scharfes Hauwerkzeug zu sorgen. Bei allen von der Wurzel ausschlagenden Holzarten (Ulme, Weißerle, Linde, Aspe, Masholder, Hasel, die meisten Weiden), und auch bei den tief am Stocke oder am Wurzelhalse ausschlagenden (Eiche, Hainbuche, Schwarzerle, Esche, Ahorn, Salweide, Pappel) ist der Abhieb an nicht zu alten Stöcken tief und möglichst hart über dem Boden in mehreren nach Außen abgeschrägten Flächen zu führen. Hierdurch wird der Lohdenausschlag hart an die Bodenoberfläche oder selbst unter dieselbe zurückgedrängt, und durch die derart erzwungene selbständige Bewurzelung der Lohden, die Verjüngung der Stöcke herbeigeführt. Bei der hoch am Stocke ausschlagenden Rothbuche, und bei der Birke auf schwachem Boden, muß bei jedem weiteren Hiebe etwas höher hinaufgerückt und häufig im jungen Holze gehauen werden.

Der Ertrag des Niederwaldes ist wesentlich von der Erhaltung älterer kräftiger Stöcke abhängig; jüngere Kernpflanzen ersetzen den Stockausschlag nicht. Man kann alte Stöcke noch lange reproduktiv erhalten, wenn man im jungen Holze haut. Werden die Stöcke moosig und verknöchert, so kann man 10—15 Centimeter lange Stifte stehen lassen, was vorzüglich für die Buche und alte Stöcke der nicht von der Wurzel ausschlagenden Holzarten zu beobachten ist. Eiche und Hainbuche sind in der Regel am unempfindlichsten gegen schlechten Stockhieb. — Der Hieb in Kopfhölzern erfolgt stets im jungen Holze.

10. Die Holzhauer dürfen in der Regel nicht mehr Stämme auf einmal zur Fällung bringen, als im Verlaufe der darauffolgenden zwei bis drei Tage aufgearbeitet und gerückt werden können. Es geschieht dieses im Interesse der Ordnung und Aufsicht, dann der Arbeitsförderung, denn es würde außerdem der nöthige Raum auf dem Arbeitsplatz nicht nur für das betreffende, sondern auch für die angrenzenden Schlagloose fehlen, endlich würde das Herausbringen und Schichten des Holzes bis zur völligen Fertigstellung

des Schlages verzögert werden. Nur allein bei Durchforstungen in angehenden Stangenhölzern und bei Ausjätungen ist in der Regel die Fällung zuerst auf der ganzen Fläche vorzunehmen, und sodann das Aufarbeiten zu beginnen.

11. Wenn Insektenbeschädigung zu befürchten steht, ist die Reinigung der Nadelholzschläge vom Schlagabraum, dem unverwerthbaren Ast- und Zweigholz ꝛc., eine nicht zu versäumende Pflicht der Holzhauer.

Wo das Reisig nicht zur Benutzung kommt, und in irgend einer Weise hinderlich werden sollte, ist es nach vorgezeichneter Weise wegzuschaffen. Im Hochgebirge wird dasselbe in thalabwärts steigenden Haufen zusammengebracht, um in der zwischenliegenden Gasse (dem Felde) das Bringen des Holzes bewerkstelligen zu können. Nach Fertigstellung des Hiebes wird hier öfter auch sämmtliches Reisig auf der Schlagfläche ausgebreitet, um als Schutz gegen Frost, Hitze und das Weidevieh zu dienen.

12. Bei der Fällung eines Stammes steht der Holzhauer am sichersten in der Nähe des Stockes, und zwar seitwärts von der Richtung, die der Stamm im Niederfallen einhält. Hinter dem Stocke ist er größerer Gefahr ausgesetzt, da der Stamm mitunter, besonders bei krummen Schäfte und starkem Ueberhängen über den Stock zurückrutscht.

13. Jeder Holzhauer sollte sich von Jugend auf daran gewöhnen, mit der linken Hand dieselbe Arbeitsfertigkeit und Geschicklichkeit sich zu erwerben, wie mit der rechten Hand, denn er ist häufig in der Lage, nur durch Führung der Axt oder der Säge mit der linken erfolgreich arbeiten zu können.

14. In Wind- und Schneebruch-Schlägen hat die Aufarbeitung von der Sturmseite aus zu beginnen, und der Sturmrichtung zu folgen.

Die schlimmste und oft gefährlichste Arbeit für den Holzhauer ist jene in bedeutenden Windbruchschlägen. Das Lösen verkreuzter, verspannter oder in der Höhe eingeklemmter Stämme, das Ueberstürzen und Lebendigwerden der vom Schaft getrennten Wurzelballen fordert große Vorsicht und Ueberlegung, zu welcher der Arbeiter nicht oft genug aufgefordert werden kann.

V. Ausformung im Rohen.

Das Zerlegen des gefällten Baumes in einzelne dem Verwendungszwecke entsprechende Theile durch die Hand des gewöhnlichen Holzhauers nennt man die Ausformung im Rohen oder die Holzaufbereitung.[1]) Kein Theil der ganzen Schlagarbeit ist von größerer Wichtigkeit, und fordert die unmittelbare Betheiligung der Wirthschaftsbeamten mehr, als dieser, denn er ist vom größten Einfluß auf die Waldrente. Wie man in jedem Gewerbe bemüht ist, die Rohprodukte nach allen Richtungen der Verwendungsfähigkeit und im höchsten Maße auszunutzen, wie der Fabrikant jedes Gewerbszweiges darnach trachtet, die jeweiligen Bedürfnisse und Wünsche des Publikums zu erforschen, um denselben bei der Darstellung seiner Waare gerecht werden zu können, ganz in derselben Weise muß auch beim forstlichen Gewerbe zu Werke gegangen werden, wenn die Waldungen sowohl dem Eigenthümer wie der Bevölke-

1) Façonnirung nennt man die weitere Zurichtung der ausgeformten Waldsortimente zur Handelswaare; sie erfolgt in der Regel durch den Zwischenhändler.

rung gegenüber ihren Zweck erfüllen sollen. Die Arbeit der Holzausformung ist also recht eigentlich vom kaufmännischen Gesichtspunkte aus zu betreiben.

Alles Holz ist im letzten Falle immer noch zu Brennholz brauchbar, und wo der Begehr allein auf dieses gerichtet, oder das Holz nur allein zu Brennholz verwendbar ist, da reducirt sich das Geschäft der Ausformung auf die höchst einfache Operation der Zerkleinerung der Bäume in die üblichen Brennholzsorten. Je mehr aber der Begehr der verschiedenen Gewerbe nach Nutzholz wächst, und durch das anfallende Schlagergebniß die Möglichkeit der Befriedigung gegeben ist, desto mehr gewinnt die Ausformung an Wichtigkeit, da dann die Erhöhung der Rentabilität der Waldungen in erster Linie durch sie bedingt ist. Oberste Regel aller Holzausformung ist daher, so viel als möglich Nutzholz auszuformen. Um dieser Aufgabe in vollem Maße nachzukommen, ist die Kenntniß der gegendüblichen holzverarbeitenden Gewerbe und die Einsicht in ihre Bedürfnisse eine unerläßliche Bedingung.

Wir werden nun im Folgenden betrachten: vorerst die Momente, durch welche die Ausformungsart bedingt ist, — dann die üblichen Sortimentsformen, — die Arbeit der Ausformung durch die Hand des Holzhauers, — und endlich die Hauptgrundsätze der Ausformung im Rohen.

A. Die Ausformungsart, d. h. die Entscheidung über die Frage, in welcher Weise ein gegebener Schlag auszuformen sei, ist abhängig: vorerst von der Verwendbarkeit des Holzes und dann von der Nachfrage.

1. Die Verwendbarkeit des Holzes bestimmt sich durch die Holzart, Form, Stärke und den inneren Zustand der Stämme.

a. Holzart. Wir haben bereits im zweiten Abschnitte den Nutzholzwerth der einzelnen Holzarten kennen gelernt, und daraus entnommen, daß der Masse nach die Nadelhölzer vorzüglich zur Nutzholzverwendung geeignet sind, und daß unter den Laubhölzern die Lichthölzer, vor allen die Eiche, den größten Nutzholzwerth besitzen.

Vom Gesichtspunkte der gewöhnlichen Waldbestandsformen läßt sich der Gegenstand folgendermaßen zusammenfassen.

Der reine Buchenhochwald ist wesentlich Brennholzwald, nur ein sehr kleiner Betrag kann als Nutzholz zur Ausformung gelangen. Sollte die Verwendung des Buchenholzes zu Nutzholzzwecken eine ausgedehntere Anwendung finden, so ändert sich dieses Verhältniß wohl einigermaßen, aber immer wird auch dann der Buchenhochwald unter allen Waldformen den Charakter des Brennholzwaldes am entschiedensten tragen. Die Nutzholzausbeute im Buchenhochwald übersteigt bis jetzt selten 6—8%.

Hat der Buchenhochwald eine Beimischung von Aspen, Birken, Salweiden, Linden 2c., so steigt die Nutzholzausbeute um Einiges; von wirklicher Bedeutung wird sie aber erst durch Beimischung der Eiche, der Ulme, der Esche und der Ahorne. Diese Mischformen, auf welche an vielen Orten die Wirthschaft gegenwärtig gerichtet ist, bilden dann bei reichlicher Beimischung der eben genannten Holzarten die hochwerthigste Bestandsform des Nutzholzwaldes im Laubholze, denn sie ist jene, bei welcher diese Lichthölzer ihr freudigstes Gedeihen, also der Form nach auch ihre vollendetste Ausbildung

erreichen. Die Nutzholzausbeute erreicht hier 20—25%, und ausnahmsweise auch noch mehr.[1])

Nadelhölzer einzeln im Laubholzhochwald eingemengt, erreichen bekanntlich eine Ausbildung, die sie zur Nutzholzverwendung besonders geeignet macht. Das Maß ihrer Beimischung entscheidet dann über das concrete Nutzholzprozent des Gesammtbestandes, das aber, nach den gegenwärtig vorhandenen Vorkommnissen derart, nur ausnahmsweise eine besondere Höhe erreicht.

Der reine Erlenwald sollte seiner größten Masse nach Nutzholzwald sein, das Holz leidet zu diesem Zweck aber häufig am Mangel innerer Güte. Die Nutzholzfrage ist hier übrigens durch die vielseitige Verwendbarkeit des Erlenholzes, namentlich durch die gesteigerte Nachfrage zu Cigarrenkisten-Holz, immer von hoher Bedeutung.

Finden wir bei den Laubholzhochwäldern überhaupt nur selten ein Prävaliren der Nutzholzausbeute über die Brennholzmasse, — so ist darin gerade der Hauptcharakter der Nadelholzwälder gelegen; in den allermeisten Fällen wenigstens könnte dieses der Holzbeschaffenheit nach der Fall sein. Voran stehen hier die Fichten-, Tannen- und Kiefernwälder, oder die gemischten Formen. Das Nutzholzprozent erreicht bei Fichten und Tannen unter günstigen Verhältnissen nicht selten 75—80%, ausnahmsweise sogar noch mehr, — bei guten Kiefernwäldern immer noch 55—70%; im Norden von Europa stellt es sich jenem der Fichte gleich.

Der Mittelwald von guter Bestockung und passendem Standorte ist vorwiegend Nutzholzwald, er ist es, der mitunter die gesuchten seltenen Schiffbauhölzer von krummer Form und vorzüglicher Holzgüte ganz allein zu liefern im Stande ist. Jene anderen Mittelwälder auf magerem Standorte der Gebirgsplateaus gehören umsomehr der Kategorie der Brennholzwälder zu, je mehr die Buche den Oberholzbestand bildet und je höher der Umtrieb im Unterholze steigt.

Der Niederwald endlich ist wieder reiner Brennholzwald, — nur in der Form als Faschinenwald und bei vorwiegender Bestockung durch Weiden participirt auch er an der Nutzholzausformung.

Im Durchschnitte ganzer Länder steht die Nutzholzausbeute, Angesichts der vorherrschenden Nadelholzbestockung, noch immer auf keiner bedeutenden Höhe. Sie betrug in den jüngsten Jahren z. B. in den Staatsforsten Preußens 20,5%, Bayerns 29%, Würtembergs 24,4%, Hessen-Darmstadts nur 9%, in den Staatsforsten Sachsens dagegen 60%.

b. Form der Stämme. In der Regel befähigen starke Dimensionen in Länge und Durchmesser, Gerad-, Langschäftigkeit und Vollholzigkeit eines Stammes zur Nutzholzverwendung. Da hierzu gewöhnlich das höhere Lebensalter vorausgesetzt wird, so steigt im gleichalterigen Hochwalde, bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen, die Nutzholzausbeute mit dem Bestandsalter. Bei jenen Wäldern, für welche das Ueberhalten ausdauerungsfähiger Stämme in den folgenden Umtrieb des Schutzholzbestandes Wirthschaftsprinzip ist, gewinnt die Ausformungsfrage ihre höchste Bedeutung; die Stärke und Vollholzigkeit der Stämme erreicht hier ihr höchstes Maß.

Wenn auch im Allgemeinen das höhere Alter einen wesentlichen Faktor für die Nutzholzausbeute abgibt, so sei damit nicht gesagt, daß nicht auch jüngere Bestände in vor-

---

1) In dem am reichsten mit starkem Eichenholz bestandenen Reviere Rothenbuch im Spessart betrug das Eichennutzholz-Ergebniß für 1860/70 26% des Gesammtholzanfalles. Das Maß der Eichenholz-Beimischung in den Laubholzbeständen gewährt übrigens noch kein sicheres Urtheil über das Verhältniß des Eichen-Nutzholzanfalles; denn es kommt hier vorzüglich auf das Alter nnd die Gesundheit des Eichenholzes an. In dem wegen seiner Eichenholz-Vorräthe bekannten Spessart sind gewöhnlich vom Gesammt-Eichenholz-Anfalle nur 40% zu Nutzholz brauchbar, und wenn es gut steht, etwa 50%; alles Andere ist mehr oder weniger anbrüchig und gibt schlechtes Brennholz.

liegender Beziehung in Frage kommen könnten; es ist namentlich das angehende Stangenholz- und selbst das Gertenholz-Alter, in welchem auf dem Durchforstungswege die Bäume in jener Form erhalten werden, in welcher sie zu mancherlei Nutzhölzern geeigenschaftet sind.

Was die Geradschaftigkeit betrifft, so fordert man von den vorzüglicheren Nutzholzschäften (Marinen-Mastholz, die besseren Bauholzsorten), daß sie zweischnürig, von allen übrigen, daß sie es wenigstens nahezu sind. Für krummformige Hölzer, wie sie vom Schiffbauer, Wagner, Sattler rc. gesucht werden, hat die Ausformung, besonders in lichten Hochwaldungen und Mittelwäldern Bedacht zu hegen.

c. Die innern Eigenschaften. Wenn dieselben in erster Linie auch durch die Holzart bestimmt werden, so sind sie doch bei ein und derselben Holzart wesentlichen Abweichungen unterworfen. Die erste Frage bei der Ausformung geht hier immer nach dem Gesundheitszustande des Holzes, denn unbezweifelte Gesundheit ist in der Regel die erste Bedingung zur Verwendbarkeit eines Stammes als Nutzholz — vor Allem bei Laubholzstämmen, die von Fehlern bekanntlich weit mehr heimgesucht sind, als die Nadelhölzer. Die innere Beschaffenheit eines Stammes bezieht sich weiter auch auf das Vorhandensein und die Bedeutung der Kernrisse, Ringklüfte, den Faserverlauf und vorzüglich auf die Spaltigkeit.

Wir haben auf S. 87 die Mittel kennen gelernt, wodurch man sich mit möglichster Wahrscheinlichkeit Kenntniß von der innern Beschaffenheit eines Stammes verschaffen kann; sie kommen hier mit ihrer gesammten Bedeutung in Betracht. Dabei ist zu bemerken, daß örtliche Fehler, die einen Stamm nur zum Theil ergriffen haben, denselben natürlicherweise auch nur zum Theil als Nutzholz unbrauchbar machen. Das ist ganz besonders beim Eichenholze und anderen hochwerthigen Holzarten zu beachten. Es ist dann Aufgabe der Ausformung, die nutzbaren Theile sorgfältig auszubeuten. Stämme, die mit der Wurzel ausgegraben oder vom Winde geworfen wurden, erheischen eine sorgfältige Betrachtung des Wurzelkörpers; die Stockfäule verräth sich häufig durch faule Wurzeln, oder faule Stellen zwischen denselben.

Nicht jeder Kernriß macht den Stamm zu Nutzholz unbrauchbar; er ist selbst noch zur Brettwaare tauglich, wenn die Risse in einer den Kern durchziehenden Linie liegen; oft beschränken sich die Risse nur auf die unterste Partie des Erdstammes, oft durchdringen sie den Stamm in seiner größten Länge. Ringschäle und widersonniger Faserverlauf macht dagegen den Stamm in den meisten Fällen zu Nutzholz unbrauchbar. Für gewisse Gewerbszwecke gewinnt auch der Bau der Jahrringe und der Holzfaserverlauf Bedeutung; wir erinnern hier an die Forderungen, welche an das Instrumenten- und Resonanzholz, dann an die Mastbaumhölzer gestellt werden müssen, an den welligen Faserverlauf und den Maserwuchs für Schreinerholz rc. Die Spaltigkeit ist ein wesentliches Moment für die Ausformungsfrage, namentlich in den großen Nadelholzforsten, wo oft ein höchst beträchtlicher Theil der Jahresschläge auf Spaltwaaren zur Benutzung kommt, dann bei Eichenholz, dem die Spaltigkeit und dadurch bedingte Verwendung zu Daubholz und dergleichen den oft so hohen Werth verleiht.

2. Die Ausformungsart ist nach der Verwendbarkeit des Holzes weiter noch abhängig von der Nachfrage. Denn wo für irgend eine Nutzholzsorte kein Bedarf, kein Markt besteht, und auch keiner geschaffen werden kann, da wird es Niemandem einfallen, fragliche Sorten auszuformen. Die Nachfrage gibt sich aber durch den Preis zu erkennen; wird bei irgend einer Holzart durch Ausformung zu Nutzholz ein höherer Verkaufspreis erzielt, als bei ihrer Ausformung zu Brenn=

holz, so ist Nutzholznachfrage für dieselbe vorhanden. Bei derartigen vergleichenden Untersuchungen ergibt sich dann, daß es, mit wenigen Ausnahmen, in fast allen Fällen erste Regel der Ausformung bleibt, so viel Nutzholz auszuhalten, als es die Verwendbarkeit des Holzes nur zuläßt; dieser Grundsatz schließt jedoch das geringe durchforstungsweise anfallende Nutzholz nicht ein, denn mit diesem Holze ist der Markt meist bald befriedigt.

Am meisten beengt wird die Nutzholz-Ausformung durch Ansprüche der Brennholzberechtigten. Wo derartige Ansprüche auf Lieferung des Rechtsanspruches in natura festgehalten werden, und eine äquivalente Geldentschädigung für jenen Rechtholztheil, der nicht absoluter Brennholzbedarf des Berechtigten ist, nicht acceptirt werden will, da muß oft das beste Nutzholz in's Brennholz geschlagen werden. Nicht anders kann es endlich in jenen Fällen sein, wo die Befriedigung des Lokal-Brennholz-Bedarfes das vordringlichste Moment in der Ausformungsfrage abgibt.

B. Rohsortimente. Es ist leicht zu ermessen, daß bei der ersten rohen Ausformung durch den Holzhauer den speziellen Anforderungen und Wünschen der vielen einzelnen Gewerbe nicht so in die Hände gearbeitet werden kann, daß letztere unmittelbar an die Feinarbeit gehen können. Es würde hierzu eine sehr weitgehende Kenntniß der mannichfaltigen Gewerbsbedürfnisse vorausgesetzt werden müssen, die nicht verlangt werden kann. In der Regel muß man sich daher begnügen, die Bäume in Stücke oder Theile zu zerlegen, in welchen sie transportfähig und nach ihren Dimensionen und inneren Eigenschaften befähigt sind, als Rohmaterial für ein einzelnes oder ganze Gruppen von Gewerben zu dienen. Dem einzelnen Gewerbsmeister oder dem Holzhändler bleibt es dann überlassen, die weitere Ausformung (Façonirung) seinem speziellen Gewerbszwecke anzupassen. In kleinen Privatwaldungen kann man allerdings weiter gehen, und die Ausformung den besonderen örtlichen Wünschen der Abnehmer speziell anpassen.

Die einzelnen Theile nun, in welche ein Baum durch den Holzhauer zerlegt wird, nennt man Rohsortimente (Waldsortimente). Mit Rücksicht auf die Form unterscheidet man folgende Arten:

Nutzholz.

a. Derbholz (Grobholz):
1. Stammholz,
2. Stangenholz,
3. Schichtnutzholz.

b. Nicht-Derbholz:
4. Gerten und Reisernutzholz.

Brennholz.

a. Derbholz (Grobholz):
1. Scheitholz,
2. Prügelholz.

b. Nicht-Derbholz:
3. Stock- und Wurzelholz,
4. Reiserholz.

I. Nutzholz. Bereits im zweiten Abschnitte wurde auf die rein gewerbliche Unterscheidung der Nutzhölzer in Ganzholz, Spaltholz und Schnittholz aufmerksam gemacht; wir werden uns im Folgenden öfters derselben bedienen müssen. Außer dieser Unterscheidung hat sich aber noch eine andere sowohl im Volksgebrauche wie in der Literatur seit langeher Geltung verschafft, nämlich die Eintheilung der Nutzhölzer nach Gewerbsgruppen in Bauhölzer, Geschirrhölzer, Werk- oder eigentliche Nutzhölzer und Oekonomiehölzer. Unter Bauholz versteht man dann alles zum Hochbau, Brückenbau, Uferbau, Erd- und Grubenbau, Straßen-, Eisenbahn- und Schiffbau zur Verwendung kommende Holz. Das Geschirrholz begreift den Holzbedarf für die einfachen ländlichen Gewerke, wie Mahlmühlen, Windmühlen, Pochwerke, Eisenhämmer, Oelmühlen rc. Das Werk- oder eigentliche Nutzholz umfaßt den Holzbedarf aller übrigen holzverarbeitenden Gewerbe, wie der Schreiner, der Wagner der Dreher, der Spanarbeiter, der Schnitzarbeiter, der Böttcher rc. Das Oekonomieholz endlich begreift die beim Feldbau und der ländlichen Oekonomie gebrauchten Hölzer.

Zum Geschirrholz zählt man in mehreren Gegenden auch noch die Hölzer für die landwirthschaftlichen Kleingewerbe, Wagner rc. Die Stangen und Gerten bezeichnet man auch als Kleinnutzhölzer.

Wenn wir nun im Folgenden an der Hand dieser Unterscheidung die einzelnen Nutzholz-Rohsorten näher betrachten, so ergeben sich leicht die Rücksichten, welche bei der Ausformung auf die Gewerbsbedürfnisse zu nehmen sind.

1. Das Stammholz begreift die geschlossenen Schäfte ausgewachsener Bäume, und wird in den meisten Waldungen, je nachdem es den ganzen Schaft oder nur einen Theil desselben umfaßt, unterschieden im Langholz und Blochholz.

Langholz. Man versteht darunter den astfreien ganzen Schaft, oder den größten Theil desselben vom haubaren ausgewachsenen Baume. Ein Langholz-Stamm soll wenigstens 7 Meter (7.6 m)[1] lang sein und, ein Meter vom Stockende ausgemessen, mindestens 14 Centimeter Durchmesser haben. Eine möglichst bedeutende Länge und Zopfstärke, bei hinreichender Geradschaftigkeit, ist hier für die größte Zahl der einschlagenden Gewerbe wesentlich werthbestimmend.

Als Ganzholz finden die Stämme ihre Verwendung vorzüglich bei fast sämmtlichen Baugewerken, sie sind also ganz wesentlich Bauhölzer, in untergeordnetem Betrage auch noch Geschirrhölzer (Windmühlflügel rc.);

als Spaltholz, wozu nur gutrissiges Holz ausgeformt werden kann, sind die Stämme, insofern es sich um Ausnutzung der Längendimension handelt, von geringerem Belange; sie finden dann meist als Werkholz und selten als Geschirrholz (für große Wasserrad-Arme rc.) ihre Verwendung;

als Schnittholz ist es ganz besonders der Schiffbau, der Stämme in dieser Weise zur Verarbeitung bringt (Schiffsbohlen rc.), außer dem auch der Hoch-, Brücken- und Bergbau.

Abschnitte (Klötzer, Blöche), Rundstücke von Schäften (oder außer-

---

1) Siehe Seite 91, die Anmerkung.

gewöhnlich starken Aesten) ausgewachsener Bäume, die gewöhnlich den kleineren Theil des Schaftes ausmachen. Der Abschnitt geht bis zu 7 (oder 7.6) Meter Länge, und muß ein Meter vom Stockende aus gemessen wenigstens 14 Centimeter Durchmesser haben. Während sohin die Länge der Abschnitte gegen jene der Stämme zurücksteht, ist dagegen hier ein starker Durchmesser in den meisten Fällen der wesentlichste Faktor für die Werthbestimmung.

Als Ganzholz stellen sie vor allem einen Theil der Bauhölzer dar, namentlich befriedigt sich daraus der Bedarf an Brunnenröhren, Pfahlhölzern, Piloten, der Versatz- und Zimmerhölzer beim Bergbau, der Schwellenhölzer für Eisenbahnen, der kürzeren, theils krummen Schiffsbauhölzer; auch der Brücken- und Wegbau bedarf ihrer zum Theil. Als Geschirrholz (zu Zapfenlagern, Ambosstöcken, Stoßtrögen, Pochsäulen, Hammerstielen ꝛc.) sind die Abschnitte der Masse nach von geringerem Belange;

als Spaltholz sind die Abschnitte vorzugsweise Werkholz, und befriedigen dann den Bedarf der Böttcher, Wagner, Dreher, der Span und Spaltarbeiter (namentlich zu Schindeln ꝛc.); es gehören hierher die Instrumentenhölzer, die Hölzer für Schnitzarbeiter, Büchsenschäfte ꝛc. Auch als Geschirrholz (Räder, Getriebe ꝛc.) kommen die Spaltklötze in Betracht;

als Schnittholz bilden die Abschnitte fast ihrem ganzen Betrage nach Werkholz; vor allem liefern die Nadelhölzer das Hauptmaterial für die gewöhnlichen Bretter, Bohlen, Latten ꝛc. Diese Sägeklötze werden dann in Längen von 3, 3½, 4, 4½, 5, 5½, 6, auch 7 und 7.6 Meter vom untern dicken Theile des Schaftes ausgeformt; im Handel und zur gewerblichen Anwendung sind Sägeklötze von 3½ bis 4½ Meter Länge am meisten beliebt und bezahlen sich besser als Klötze von größerer Länge. In ähnlichen Klötzen wird auch das Eichenschnittnutzholz, dann jenes von Buchen, Pappeln (als Schreinerholz) ausgeform; und gehören hierher außerdem das Resonanzboden-, Cigarrenkastenholz ꝛc.

2. Das Stangenholz begreift die unentgipfelten oder auch entgipfelten geschlossenen Schäfte von jugendlichen Bäumen, welche ein Meter vom Stockende aus gemessen bis mit 14 Centimeter Durchmesser haben. Man unterscheidet:

Derbstangen, Stangen, welche ein Meter vom Stockende gemessen 7—14 Centimeter Durchmesser haben, und

Gerten oder Reiserstangen, welche ein Meter vom Stockende gemessen 7 Centimeter und weniger Stärke haben.

Das Ganzholz bildet bei den Stangen den Hauptartikel, und zwar als Werkholz für Wagner (geradgewachsene Eichen, Birken ꝛc., als Leiterbäume, Langwiede, Deichseln ꝛc., krummgewachsene für Pflugsterzen, Kutschenbäume ꝛc.), Dreher ꝛc.; dann als Oekonomiehölzer (Hopfenstangen, Baumstützen, Baumpfähle ꝛc.);

als Spaltholz sind die Stangen allein blos Werkholz (Reife ꝛc.);

als Schnittholz finden die Stangen nicht leicht Verwendung.

3. Schichtnutzholz. Das Nutzholz wird auch in runden oder aufgespaltenen kürzeren Stücken, wie sie zum Theil bei der Brennholz-Ausformung anfallen, ausgehalten und in Schichtmaße eingelegt oder eingebunden. Man unterscheidet je nach der Stärke:

Nutzscheitholz (Werkscheiter, Nutzholzspälter, Müsselholz, Planken), Spaltstücke, welche aus Rundstücken, von mehr als 14 Centimeter Durchmesser am oberen Ende, hervorgegangen sind.

Nutzknüppelholz, Nutzholzrundstücke von 7—14 Centimeter Durchmesser am oberen Ende.

Diese Sorten befriedigen zum Theil den Bedarf der Glaser, Böttcher, der Wagner, Dreher, Spaltarbeiter, Schnitzarbeiter, der Siebmacher, und werden an manchen Orten in großer Masse zu Weinbergspfählen verarbeitet.

4. Nutzreisig, in Schichtmaße eingelegtes oder eingebundenes Reiserholz von 7 Centimeter und weniger Stärke am dicken Ende gemessen.

Es ist dieses theils Kernwuchs, theils Ast- und Zweigholz, zum größten Theile aber Stockausschlag zu verschiedenerlei Gebrauch; vorzüglich zum Ufer- und Wegbau als Faschinenmaterial, als Oekonomieholz zu Erbsenreisig, Kehrbesen, Zaunreisig 2c., als Werkholz zum Korbflechten 2c.; dann zu Gradierwellen.

II. Brennholz. Alles nach Ausformung des Nutzholzes übrig bleibende Holz ist Brennholz. Zur Abmessung wird dasselbe in Hohlräume zusammengelegt oder zusammengebunden, und ist sohin alles Brennholz Schichtholz. Die Normallänge der Brennholzstücke ist in Deutschland 1 Meter; doch kann davon abgewichen werden, wenn die Schichtholzlänge überhaupt nur dem Metermaße und der aus demselben herzustellenden Berechnung des Raumgehaltes nach Cubikmetern angepaßt ist. Bezüglich der Stärke sowohl, als mit Rücksicht auf die Form unterscheidet man:

1. Scheitholz (Spälterholz, Klobenholz, Kluftholz), worunter Spaltstücke obiger Länge von Stämmen und Aesten, welche am dünnen Ende 14 Centimeter und darüber haben, verstanden werden. Ein Scheit soll am dünnen Ende eine Sehnenstärke von 14—20 Centimeter (ausnahmsweise selbst bis 25 und 28 Centimeter) haben, und stets auf den Kern gespalten sein.

2. Prügelholz (Knüppel-, Klöppel-, Bengel-, Roll-, Stecken-, Raidelholz) besteht aus ungespaltenen Rundlingen mit 7—14 Centimeter Stärke am dünnen Ende und obiger Länge. In vielen Gegenden werden auch die Prügelhölzer gespalten.

Ausnahmsweise kommen bei der Ausformung der Kohlhölzer in manchen Gegenden auch Rundstücke von stärkerem Durchmesser als den eben angeführten zur Fertigung; es sind dieses eigentlich ungespaltene Scheithölzer, die sogenannten Kohl-Drehlinge, Kohl-Drillinge, Kohl-Trummen.

Es wäre wünschenswerth, daß die stärkeren Prügelhölzer stets aufgespalten würden, um die Vortheile der Transporterleichterung und der Erhöhung des Brenneffektes für diese Hölzer zu gewinnen. Nach angestellten Versuchen[1]) hatte aufgespaltenes Prügelholz während der fünf Wintermonate 27—28% mehr an Gewicht verloren, als unaufgespaltenes. Nach den Versuchen von Schuberg beträgt der Gewichtsverlust gegenüber unaufgespaltenem Prügelholze schon innerhalb vier Wochen das Doppelte.

3. Stockholz (Wurzel-, Stucken-, Stubbenholz, Stumpen, Haustöcke, Rodstöcke 2c.), hinreichend klein gespaltene Wurzelstöcke von der mannichfaltigsten Form und Größe — jedoch die einzelnen Stücke nicht länger als Scheitlänge, so daß sie bequem in den vorgeschriebenen Schichtraum eingelegt werden können.

Wurzelstöcke, welche so schwerspaltig und verwachsen sind, daß sie der Zerkleinerung durch die den Holzhauern zu Gebote stehenden Mittel fast unübersteigliche Hindernisse entgegensetzen, beläßt man manchmal in unaufbereitetem Zustande, und bezeichnet dieselben dann als Trumpf-, Knorren- oder Klotzholz.

1) Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1866. S. 214. 1870. S. 134

4. **Reiser- oder Wellenholz** (Wasen) umfaßt endlich **alles**, nach **Ausformung der vorausgegangenen Rohsorten, noch übrig bleibende Ast- und Zweigholz** (unter 7 Centimeter am dicken Ende[1]). Dasselbe wird entweder in **Haufen** von annähernd gleicher Größe, gewöhnlich aber in **Gebunde**, Schanzen, zusammengebracht. Diese Gebunde haben eine mit den Scheiten und Prügeln übereinstimmende Lange von 1 Meter und eine gleiche Dimension zum Umfang.

Das übrige **Abfallholz**, das nach seinen Dimensionen nicht in Beugen oder Gebunde gebracht werden kann, wird auf Haufen zusammengetragen, und in mehreren Gegenden als Fegreisig, Grötzelreisig 2c. verkauft.

C. **Ausformungsarbeit.** Mit Rücksicht auf das bisher Vorausgeschickte und das im zweiten Abschnitte Gesagte, erfolgt nun das Zerkleinern oder **Aufarbeiten** des gefällten Baumes durch den Holzhauer in nachfolgend beschriebener Weise. Dabei wird wiederholt darauf aufmerksam gemacht, daß der Holzhauer bei keinem andern Geschäftstheile mehr der Beaufsichtigung bedarf, und die unmittelbare Theilnahme und Anweisung der Wirthschaftsbeamten nirgends mehr erforderlich ist, als bei der Holzausformung.

1. Der gefällte, zu Boden liegende Baum wird vorerst vom Stockende aus **ausgeästet**; dabei bedient sich der Holzhauer in der Regel der Axt, und zwar der mit starkem Haus versehenen Astaxt. **Die Aeste müssen hart und glatt am Schafte abgetrennt**, und überdies alle dürren Aststumpfen und Auswüchse weggeputzt werden. Sind die Aeste so stark, daß sie Scheit- oder Prügelholz geben, und durch die Säge zerschnitten werden müssen, so geschieht das Zerschneiden besser, so lange der Ast noch am Schafte sitzt, als wenn er abgetrennt ist. Im andern Falle, und wo man das Zerlegen der Aeste mit der Axt vornimmt, bleibt das Astholz auf der Seite liegen, indem der Arbeiter vorerst darnach trachtet, **den Schaft frei zu arbeiten**, um seine Verwendbarkeit besser beurtheilen zu können. Während ein Arbeiter der Partie mit dem Abtrennen des Astholzes beschäftigt ist, beginnen die übrigen sogleich das **Kurzmachen** desselben. In der Mehrzahl der Fälle wird dasselbe zu Brennholz ausgeformt; bei sehr kronenreichen Bäumen der zu Nutzholz tauglichen Holzarten aber erfordert die Aufarbeitung des Astholzes, bei vorhandener Nachfrage, besondere Aufmerksamkeit, da sich hier oft die seltensten und hochwerthigsten Curvenhölzer und andere krummgewachsene Werkhölzer finden.

Beim Ausästen der Eichen nimmt der Holzhauer unter Umständen Bedacht auf Ausformung der **knieförmig** gewachsenen Schiffbauhölzer, wenn ein starker Ast in scharfem Winkel vom Schafte abstößt. In der Regel wird der Schaft beim Austritt eines starken Astes in seiner oberen Erstreckung so abfällig, daß er doch in dieser Gegend abgeschnitten werden muß, — und dann erhöht es die Verwendbarkeit desselben stets, wenn das Kniestück daran bleibt. Bei ausgegrabenen Bäumen ist in ähnlicher Weise Bedacht auf solche Kniehölzer durch Benutzung starker austretender Wurzeln zu nehmen.

2. Ist der Schaft freigelegt, und es handelt sich um Brennholzbäume, so wird derselbe **abgelängt**, d. h. er wird seiner Länge nach vom Stockende aus

---

1) Siehe **Ganghofer**, das forstl. Versuchswesen 2c. I. 1. S. 39.

abgemessen und dabei in einzelne, durch Rindenkerbe zu bezeichnende, Sektionen von Scheitlänge abgetheilt, — um an den bezeichneten Theilpunkten zerschnitten zu werden. — Ist aber der Schaft stückweise zu Nutzholz brauchbar, so ergeben sich die Theilpunkte für die Zerlegung des Schaftes durch die Rücksichten, welche bezüglich der den Nutzstücken zu gebenden Länge maßgebend sind.

Das noch an vielen Orten gebräuchliche Ablängen der Nutzholzstücke nur nach Theilpunkten der Brennholzlänge sollte überall verlassen werden, weil dadurch in der Regel eine Werthverminderung des Nutzholzes herbeigeführt wird.

3. Ist der Schaft ausgeastet, geputzt und abgelängt, so ist seine Verwendbarkeit nach Holzart, Dimensionen, Form, Gesundheit und Nachfrage in sorgfältige Ueberlegung zu ziehen, und zu entscheiden, in welche Rohsortimente er zerlegt werden soll. Die Entscheidung dieser Frage ist offenbar eine der allerwichtigsten beim ganzen Ausnutzungsbetriebe, und sollte soviel als möglich immer nur durch den Wirthschaftsbeamten gegeben werden. Es ist beim Aushalten des Nutzholzes Regel, die Schäfte von gesunden, zu Nutzholz tauglichen Bäumen möglichst in ganzer Länge liegen zu lassen. Diese Regel erleidet aber vielfältige Ausnahmen, und bezieht sich mehr auf die Nadelholz- als auf die Laubholzschäfte.

a. Schaftform. Wenn wir sagen „in ganzer Länge", so ist hierunter das Zopfende in der Regel nicht mit einbegriffen.[1]) Es entsteht aber nun die Frage, wo das Zopfende abzutrennen sei, und es gilt in dieser Hinsicht der allgemeine Grundsatz, dieses an jener Stelle vorzunehmen, wo der Schaft bemerkbar abfällig zu werden, oder eine Abweichung in der bisherigen Form und Figur anzunehmen beginnt; wo also z. B. die obere Hälfte des Schaftes unzweifelhaft eine andere Verwendung finden muß, als die untere. Durch Belassung eines mit der übrigen Figur des Stammes nicht in Uebereinstimmung stehenden Zopfes erfährt der Stamm keine Werthserhöhung, denn der Käufer läßt diesen Zopf bei seiner Kaufpreisberechnung stets ganz außer Berechnung. Schneidet ihn der Waldeigenthümer ab, so ist er wenigstens als Brennholz verwerthbar. Der obere Zopf einer gesunden Eiche kann z. B. als Bahnschwelle gut verwerthet werden, wenn er vom untern Theile getrennt zu kaufen ist, während der Käufer der unteren Schafthälfte diesen Zopf in seiner Werthtaxirung in der Regel nur mit einem geringeren Werthe in Ansatz bringt.

Bei den stets gerade gebauten Nadelholzschäften, dann bei vielen im Schlusse erwachsenen Laubholzschäften mit hochangesetzter Krone, kann sohin der Schaft, nach Abtrennung des Zopfes, allerdings fast in ganzer Länge ausgehalten werden, und dieses findet besondere Anwendung auf die gesunden, wenn auch nicht ganz geradschäftig erwachsenen Eichenstämme. Hier heißt es dann: je länger, desto besser. Dabei kommt bezüglich der Nadelholzschäfte noch Folgendes zu bemerken. Es giebt Handelsgebiete, wo sich der Werth der Langhölzer nur allein nach Länge und Zopfstärke bestimmt, und für die Nadelholz-Langhölzer ist dieses auch der allein richtige Werthungsmaßstab. In solchem Falle ergiebt sich nun die Stelle, wo der Zopf abzutrennen sei (der Ablaß), am einfachsten, — denn es handelt sich bei jedem Stamme darum, die bei größtmöglicher Länge noch äußerst zulässige größte Zopfstärke auszuhalten, um seinen Werth so hoch als möglich zu steigern.

---

1) An einigen Orten jedoch, z. B. am Harze, im Thüringerwalde rc., bleiben die geringeren Nutzholzschäfte auch mit dem Zopfende liegen.

Nutzholzschäfte von in räumigem Stande oder im Mittelwalde erwachsenen Laubhölzern lassen in der Regel eine gleichmäßige Anwendung des bisher besprochenen Grundsatzes nicht zu. Die Krone ist hier gewöhnlich tief angesetzt, der holzreichste Theil ist hier häufig nicht der Schaft, sondern die Beastung, und der erstere muß vielfach in Theile zerlegt werden, die lange nicht mehr den Schaft in seiner größten Länge umfassen.

b. Nachfrage. War es bisher die Schaftform, welche wir als wesentlichen Bestimmungsgrund beim Aushalten der Nutzstämme erkannt haben, so dürfen wir nun auch einen zweiten Faktor nicht übersehen, — nämlich die Nachfrage. Es giebt Gegenden, in welchen für Langhölzer gar keine Nachfrage besteht, wo z. B. der schönste Fichtenschaft in Schneidblöche zerschnitten werden muß, um die zahlreichen benachbarten Sägemühlen zu befriedigen, wo die schlankwüchsigste Eiche in kurze Abschnitte zerlegt wird, um daraus Daubholz zu spalten, wo die prächtigsten Tannen zu Schindelholz verarbeitet werden. In anderen Gegenden hat sich seit vielen Jahrhunderten der durch gut regulirten Wassertransport begünstigte Langholzhandel eingebürgert, und Schnittholz wäre gar nicht abzusetzen. Diese durch den Zustand des Marktes bedingten Verhältnisse müssen sohin beim Aushalten der Nutzholzschäfte ebenfalls im Auge behalten werden. Es kommt dabei aber noch zu beachten, ob die Sitte und der Begehr des Marktes mehr oder weniger stabil ist, denn es giebt, wie gesagt, Gegenden, wo sich die Verhältnisse der Nachfrage in Hinsicht auf die Ausformung der Nutzhölzer seit Jahrhunderten nicht wesentlich geändert haben; dieses ist besonders in den Bezirken des Sägemühlenbetriebes der Fall, und überhaupt mehr beim Nadelholz, als beim Laubholze. Bei letzterem dagegen, namentlich beim Eichennutzholze, ist der Begehr in der Regel einem weit größeren Wechsel unterworfen, die Aussichten auf ein gutes Weinjahr, Handelskonjunkturen außergewöhnlich starke Zufuhr überseeischer Schiffbauhölzer 2c. können den bisherigen Begehr nach Langholz schnell in lebhafte Nachfrage nach Kurzholz und Abschnitte umsetzen, und umgekehrt. Unter solchen Verhältnissen ist es sohin Regel der Vorsicht, die Nutzholzschäfte, soweit sie gesund sind, unter allen Verhältnissen in größtmöglicher Länge liegen zu lassen.

Endlich giebt es viele Gegenden, in welchen das Nutzholz nur zum kleinsten Theile Handelswaare ist, sondern fast ganz zum eigenen Bedarf der Bevölkerung seine Verwendung findet. Hier besteht Begehr nach Langholz und Sägeholz-Abschnitten, der dann bei der Ausformung in der Weise seine Befriedigung findet, daß die unterste Partie der dazu tauglichen Schäfte in einen oder zwei Sägeklötze zerschnitten und die obere Partie als Bauholz in größtmöglicher Länge ausgehalten wird. Hervortretende Nachfrage nach starkem Langholz modificirt natürlich zeitweise auch diese Regel, und entscheidet über die Frage, ob mehr oder weniger Sägeklötze vom Schafte abzutrennen sind. Wir fügen hier die Bemerkung bei, daß es vom finanziellen Gesichtspunkte aus übrigens in der Regel nicht vortheilhaft ist, Sägeklötze von geringer Mittelstärke als 35 Centimeter auszuformen.

c. Gesundheit. Zu Nutzholz soll nur gesundes Holz ausgehalten werden. Dieser Grundsatz ist ganz besonders bei der Ausformung der Eichen zu beachten, die so oft mit zahlreichen Fehlern und Faulstellen behaftet sind. Läßt man Stämme und Abschnitte liegen, an welchen nicht alle wahrnehmbaren anbrüchigen Theile weggenommen sind, so verdirbt man sich den Markt in empfindlichster Weise. Wo begründeter Verdacht bezüglich der inneren Beschaffenheit eines Stammes besteht, da zerlege man denselben lieber in mehrere Theile, und forme gesunde, wenn auch kürzere Stücke aus, als daß man verdächtige Waare zu Markt bringt. Der Käufer ist durch schlimme Erfahrung bei keiner anderen Holzart mehr gewitzigt, als beim Eichenholze.

d. Verbringungsmöglichkeit. Oft glaubt man bei der Ausformung von Ueberhältern in gedrängtem Gerten- oder Stangenholz von der Verwendbarkeit und der Nachfrage ganz absehen und aus Rücksicht für den jungen Bestand einen solchen Ueberhälter ganz

aufschneiden und etwa in Nutzholzspälter zerlegen zu müssen. Ausnahmsweise kann dieses gerechtfertigt sein, in der Regel aber soll dieses durch rechtzeitig eingeleitete wirthschaftliche Maßnahmen stets verhütet werden; denn wozu erzieht man die Ueberhälter?

Das Zerlegen der Schäfte in Nutzholzstücke soll stets mit der Säge vorgenommen werden und bezüglich der Sägeklötze geschieht es auch allerwärts. Nur bei der Ausformung von Langholz, das auf Weg-, Erd-Riesen, durch Seilen oder durch Wassertransport verbracht wird, und hierzu wenigstens am Stockende eine Abrundung, (das sogenannte Abkoppen oder Scheuen) oder Zuspitzung fordert, bedient man sich der Axt.

4. Alles Holz, besonders die werthvollen Laubholz-Nutzholzstücke sollen so zugerichtet werden, daß die Beurtheilung der inneren Güte dem Käufer möglichst erleichtert wird; alle Kappen oder überwallte Astknausen &c. sollen so aufgehauen und aufgedeckt werden, daß sie über die Oberfläche des Stammes nicht hervorragen, und den Einblick in's Innere gestatten. Dadurch wird das Vertrauen des Käufers gehoben.

Im Spessart werden deshalb die gesunden Eichenstämme und Abschnitte, welche als Schreinerholz in den Handel gebracht werden, seit alter Zeit von den Holzhändlern durch den Kern gespalten und als Halbabschnitte (sogenanntes Stückholz) aus dem Walde gebracht. Dadurch ist das Innere des Stammes vollständig blosgelegt.

5. Es versteht sich von selbst, daß man sich bei Stämmen, die eine mehrseitige Verwendbarkeit zulassen, für Ausformung jenes Sortimentes entscheidet, welches am höchsten im Preise steht.

6. Die Stangenhölzer, die zu Telegraphenstangen, schwachen Gerüststangen, Wagnerstangen, Oekonomieholz &c. zur Ausformung gelangen, und theils bei den regulären Hieben, großentheils aber bei Durchforstungen in größter Menge sich ergeben, bereiten in der Regel die geringste Schwierigkeit für die Holzausformung. Die Holzart und dann meist vollständige Geradschaftigkeit sind die entscheidenden Momente im gegebenen Falle.

Für viele Verwendungszwecke ist nicht nöthig, das Zopfende unverkürzt am Schafte zu lassen; bei den Hopfenstangen werden die Aeste nicht glatt abgehauen, sondern man läßt kurze Stummel, zur Erleichterung des Aufrankens, stehen; zum Beweise, daß die Stangen nicht dürr waren, läßt man hier und da den ganzen Gipfel daran. Bei den Wagnerstangen wird es meist nach den für die Stämme oben aufgestellten Grundsätzen, abgetrennt; Baumstützen, Schoppenstützen &c. verlangen ein gabelförmiges oder mit Aststumpfen besetztes Zopfende &c. Die Dimensionen, welche den verschiedenen Stangensorten gegeben werden, sind wohl örtlich wechselnd, doch geht man z. B. bei den Hopfenstangen nicht unter 5 Meter Länge herab und nicht über 10 Meter Länge hinauf; was über 10 Meter lang ist, sind Gerüststangen. Die Telegraphenstangen sollen 1 Meter vom Stockende ab 18—24 Centimeter Stärke, die Hopfenstangen 8—12 Centimeter haben &c. In der Regel liebt man von Seiten der Käufer das Abhauen der Stangen mehr, als die Fällung durch Absägen.

7. In den Nadelholzforsten mit Sommerfällung wird alles Stammholz oder die größere Menge desselben geschält, theils zur Sicherung gegen Insektenbeschädigung, theils zur Erleichterung des Transportes, theils wegen der besseren Farbe, welche das geschälte Holz gegenüber dem in der Rinde belassenen und dadurch häufig streifig und unansehnlich werdenden, hat. Geschieht das Entrinden im Frühjahr und Frühsommer, so kann die Rinde ganz geschält, außerdem kann sie nur platzweise, durch sogenanntes Berappen, entfernt werden.

Am Harz unterscheidet man nach Burkhardt das Streifenschälen, wobei 8 Centimeter breite Rindenstreifen stehen bleiben, Blankschälen, wobei die ganze Borke und Rinde abgenommen wird, und das Plätten oder Plätzen, welches im fleckenweisen Wegnehmen der Rinde besteht. Unter dem Rappen versteht man im Sächsischen die theilweise Entfernung der Rinde durch Rauhbeschlag oder durch Abflächen der Stämme. — Bei jeder Art des Entrindens sollte nicht bis auf's Holz, sondern nur bis auf den Bast und die junge Rinde geschält werden, da außerdem die Stämme durch Reißen empfindlich verunstaltet werden. Zu diesem Zwecke, und wenn es sich um Streifenschälen im Herbst oder Winter handelt, ist der in den östlichen Schwarzwaldgegenden seit kurzer Zeit in Gebrauch stehende Rindenschäler (Fig. 100) sehr zu empfehlen, da er an 50% Arbeitsersparung gewährt und durch Zurücklassung der jüngsten Rinde die Stämme vor dem Reißen sichert.[1])

Fig. 100.

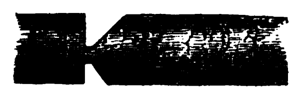


In neuerer Zeit hat man an mehreren Orten in nachahmungswerther Weise begonnen, auch die stärkeren Stangenhölzer, besonders Hopfenstangen zu entrinden, wozu man sich einer kleineren Sorte des Rindenschälers bedient. Volles Schälen ist hier nicht nöthig, der Zweck rascheren Austrocknens und der Transporterleichterung wird hier durch Plätten und Berappen ausreichend erzielt.[2])

8. Das Brennholz, und zwar Scheit= und Prügelholz, wird entweder von dem nach Ausformung des Nutzholzes übrig bleibenden Schaft und Astholze aufgearbeitet, oder es werden ganze Brennholzbäume dazu kurzgemacht, wie das in Buchenwaldungen vor allem der Fall ist. Solche Brennholzbäume werden ausgeästet, geputzt, nach Scheitlänge abgelängt, und nun der Schaft und die stärkeren Aeste in Rundlinge (Trummen, Trümmer, Rollen, Himpel, Drehlinge, Dreilinge, Walzen 2c.) zerschnitten.

Beim Aufschneiden der Brennholz-Bäume ist die Bogensäge namentlich am Platze; sobald das Sägeblatt tief genug eingedrungen ist, wird der Schnitt nachgekeilt und die Arbeit der Säge dadurch wesentlich erleichtert. Die Holzhauer haben beim Zerschneiden der Brennholzbäume namentlich darauf zu achten, daß der Schnitt nicht schief auf die Achse des Schaftes geführt wird, wie sich dieses leicht bei abhängigem Terrain ergibt; nur bei senkrechtem Schnitt erhalten die Köpfe der Scheiter jene gleichförmige Beschaffenheit, die erforderlich ist, um der vorderen Seite der Schichtstöße eine gute Ansicht zu verschaffen. In der Regel werden auch die stärkeren Aeste mit der Säge kurz gemacht; wie überhaupt der Säge bei der Holzausformung die ausgedehnteste Anwendung zugewiesen werden muß. Nur bei sehr steilem, felsigem Terrain, das den Raum und sicheren Standpunkt für die Arbeiter nicht gestattet, dann wenn die Stämme über einander liegen 2c., mag man das holzverschwenderische Zerschroten des Holzes gestatten. Dabei ist der Kerb so zu geben, daß die eine Fläche senkrecht, die andere schief zur Längsrichtung des Holzes, wie in Fig. 101, geführt wird. Beim Zerschroten der Brennholzstämme fallen bei einer Scheitlänge von 0.75 Meter über 8%, bei einer solchen von 1 Meter 7%, und bei 1.25 Meter Scheitlänge fast 6% erfahrungsgemäß in die Späne.[3])

Fig. 101.



1) Siehe die Mittheilungen von Roth in Baur's Monatschr. 1875. S. 133.

2) Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1871, S. 125 und 1864, S. 145, 1867, S. 410. Ueber das Schälen der Hopfenstangen 2c. im Odenwald siehe Bericht der badischen Forstversamml. zu Eberbach 1871. S. 85.

3) Jägerschmidt, Holztransport. I.

9. Sämmtliche Brennholz-Trummen über 14 Centimeter Durchmesser am dünnen Ende werden nun mittels Keil und Spaltaxt zu Scheitholz aufgespalten. Wo das Aufspalten der stärkeren Prügelhölzer im Wunsche des Publikums liegt, soll man auch damit nicht zurückhalten. In den Reusischen Landen z. B. wird alles Prügelholz bis zu 7 Centimeter herab in der Regel gespalten.

Der Keil wird dabei meist an der Stirne angesetzt und die durch ihn gebildete Längskluft mit der Spaltaxt nachgehauen; ist das Holz sehr schwerspaltig, so nimmt das Aufspalten oft den größten Theil der Arbeitskraft in Anspruch; dabei bedarf der Holzhauer stets mehrere Keile von verschiedener Größe und benutzt auch selbst die Spaltaxt als Keil, die er dann mit hölzernen Schlegeln eintreibt. Nur bei gutspaltigem Holze ist es förderndcr, den Keil von der Rindenseite aus (also nicht von der Stirne) der Trumme einzutreiben. Gewöhnlich werden 14—25 Centimeter starke Trümmer einmal gespalten (zweispältiges Holz oder Plattbengel); 25—35 Centimeter starke werden über's Kreuz gespalten (vierspältiges Holz), 35—45 Centimeter starke Trümmer werden in 6 Spälter zerlegt ꝛc. Dabei muß jedes Scheit bis zum Kerne gehen, der (sehr starke Stämme ausgenommen) nicht abgespalten, das Scheit also nicht ausgeherzt werden darf.[1]) Doch wäre es mit Rücksicht auf Transporterleichterung und Qualitätserhöhung sicher besser, wenn man von der Fertigung grober Scheiter ganz abgehen und dieselben bis zu einem mittleren Maße von etwa 14—20 Centimeter Sehnenstärke aufspalten würde (Handelshölzer etwa ausgenommen).

10. Unspaltige, knotige oder vermaserte Trümmer können nicht nach den vorgegebenen Dimensionen in Spälter zerlegt werden, sie bleiben theils ganz, theils unvollständig gespalten und geben zum Theil Knorzholz, zum Theil Klotzholz.

Gleiches gilt zum Theil für sehr anbrüchige und halbfaule Trümmer; doch muß auch hier so viel als möglich nach Ausformung regelmäßiger Spaltstücke getrachtet werden.

11. Beim Kleinmachen des Brennholzes von Nutzholzarten ist hauptsächlich Bedacht auf das Aushalten der Nutzholzscheite zu nehmen.

Namentlich sorgfältig geht man hierbei bei den kostbareren Eichenhölzern zu Werk; von den anbrüchigen, zu Stämmen oder Abschnitten nicht vernutzbaren Ueberresten oder ganzen Bäumen lassen sich in der Regel die noch gesunden Partien bei einiger Umsicht oft in erheblichem Betrage als Nutzholzspälter aushalten; sie werden von allen faulen oder schadhaften Partien sauber geputzt, oft auch vom Splinte befreit. Man hält sich bezüglich deren Stärke an kein bestimmtes Maß, sondern formt sie so stark als möglich aus; auch weicht man je nach dem Begehr und dem Verwendungszwecke von der gegendüblichen Scheitlänge ab.

12. Eine der mühevollsten Arbeiten bei der Holzaufbereitung ist die Zerkleinerung der Wurzelstöcke. Bei den durch Baumrodung gewonnenen Stämmen wird der Wurzelkörper erst vom Schafte mit der Säge abgetrennt; die der Art abgelösten wie die ausgegrabenen Stöcke werden von der anhängenden Erde und dem kleineren Wurzelwerke geputzt und sodann mittels Keil und Spaltaxt oder durch Pulver- oder Dynamit-Sprengung zerkleinert.

Beim Abtrennen des Wurzelstockes der durch Baumroden gewonnenen Stämme durch die Säge kommt es bei gutspaltigem Holze nicht selten vor, daß, wenn die Säge kaum über die Hälfte der Stammdicke eingedrungen ist, der Stock durch sein Gewicht in das Stockloch zurücksinkt und dadurch das Aufreißen des Schaftes herbeiführt. Um diese, besonders für werthvolle Nutzstücke nicht gleichgültige Beschädigung zu verhindern, um-

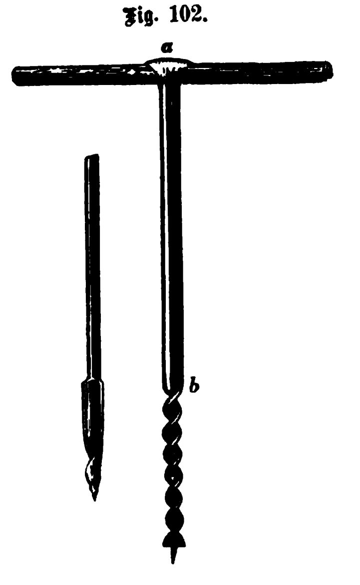
---

[1]) Hierauf ist namentlich bei harzreichen Hölzern zu achten.

spannt man, nach Brennecke,[1]) den Schaft unmittelbar hinter dem Sägeschnitt vorerst mit einer Kette, die durch eingetriebene Keile den Schaft fest umschließt.

Zerkleinerung mit dem gewöhnlichen Holzhauergeräthe. Die geringeren Stöcke bis zu 7 Centimeter Stärke bleiben ungespalten, 7—14 Centimeter starke werden mit Keil und Spaltaxt der Länge nach einmal aufgespalten; stärkere werden geviertheilt 2c.; das Ansetzen des Keiles geschieht gewöhnlich an der Stirne (Abschnittsfläche), und wenn man auch von der unteren Seite beikommen muß, immer auf einem Zehen (hervortretende Seitenwurzeln), weil hier die Spaltung am leichtesten von Statten geht. Man spaltet also auch hier, so weit als irgend thunlich, stets auf den Kern. Bei sehr starken, verwachsenen Stöcken aber ist dieses oft mit fast unübersteiglichen Hindernissen verknüpft, dann versucht man besser die Zerkleinerung durch Abschälen oder Abschmatzen. Diese besteht darin, daß man durch fortgesetztes Wegspalten von Segmenten von außen nach dem Kerne zu den Stock zerkleinert. Dieses Abschmatzen verrichtet der Holzhauer besser, so lange der Stock noch unausgegraben im Boden sitzt, als beim ausgebrachten Stocke. Beim Stockspalten leistet der hölzerne Keil, der seiner großen Reibung halber fester im Spalte sitzt, bessere Dienste, als der eiserne, der mehr zur Oeffnung der Spaltkluft verwendet wird. Zum völligen Auseinanderreißen der Spalttheile muß häufig die Brechstange angewendet werden, und leistet hier die gewöhnliche Wagenwinde treffliche Dienste. Daß auch Maschinen zum Stockspalten sich verwenden lassen, wurde oben angegeben.

Fig. 102.



Zerkleinerung durch Pulversprengung. Der zu sprengende Stock wird am besten mittels eines großen Schneckenbohrers[2]) (Fig. 102) von der Abschnittsfläche oder auch von der Wurzelseite aus so angebohrt, daß der Grund des Bohrloches in die Mitte des Stockes zunächst des Wurzelknotens zu liegen kommt. Ist das Herz faul, dann muß von der Seite eingebohrt werden. Darauf werden 50—80—120 Gramm Sprengpulver eingefüllt, und als Pfropf die S. 166 beschriebene Zündnadel-Sprengschraube eingebracht, und mittels letzterer der Schuß entladen. Der große Vortheil, welcher in dem Gebrauch dieser Sprengschraube liegt, besteht darin, daß sie selbst nicht mit Pulver gefüllt zu werden braucht, sondern nur das Einsetzen eines Zündspiegels erheischt, daß man die Entladung des Schusses ganz in der Hand hat, und abziehen kann, wann man will, endlich daß die Wirkung eine überaus befriedigende ist, da die stärksten und vermasertsten Stöcke wenigstens in zwei, meist isolirte, häufig aber in mehr Theile, zerrissen werden.[3]) Wo man keine Sprengschraube zur Verfügung hat, läßt man beim Stocksprengen vorerst nur die kleinere Hälfte der Pulverladung in das Bohrloch einrinnen, setzt die Zündschnur (eine von vertheertem Garn umhüllte dünne Pulversäule) auf und füllt den Rest des Pulvers nach. Als Pfropf wird dann Erde, Lehm u. dgl. eingebracht und fest eingestampft. Die über die Oeffnung des Bohrloches etwa handlang heraushängende

1) Dengler's Monatschrift. 1862. S. 23.

2) Der Schneckenbohrer (Fig. 99 a b) hat nach den Versuchen von R. Heß gegenüber dem Hohlbohrer (Fig. 99, Seitenfigur) eine Mehrleistung von $7^1/_2$ %. Oesterreichisches Centralblatt. 1875. S. 424.

3) Siehe Eßlinger in Baur's Monatsschrift 1877.

Zündschnur wird mittels eines brennenden Schwammes entzündet, worauf nach 1—2 Minuten die Explosion erfolgt und der Stock mehr oder weniger auseinander reißt.

Zerkleinerung durch Dynamitsprengung. [1]) Eine kräftigere Wirkung als mit Pulver erzielt man mit Dynamit. Das Dynamit ist im Handel in Stangenform, ähnlich einer Stearinkerze von brauner Farbe mit starkem Papier umwickelt erhältlich. Je nach der Größe der Wurzelstöcke werden 25 — 120 Gramm (für mittelstarke Stöcke von 0,50—0,70 Meter genügen 50—70 Gramm) Dynamit in Patronenform (p in Fig. 103) in das Bohrloch, das in der soeben angegebenen Weise angeferttgi ist, eingebracht und mit einem hölzernen Ladstocke fest eingedrückt. Auf diese Sprengpatrone wird nun die Zündpatrone (z) aufgesetzt. Um diese zur Zündung zu richten, wird die Zündschnur vorerst in ein für diesen Zweck bestimmtes, etwa 2 Centimeter langes Zündhütchen eingesteckt, letzteres gegen den oberen Rand mit einer Zange fest zusammen gekneift (siehe die Nebenfigur bei c), damit die Zündschnur festgeklemmt bleibt, und nun das Zündhütchen mit dem geschlossenen Theil voran sammt Zündschnur in die weiche Dynamitmasse der Zündpatrone (nachdem der Papierverschluß oben auseinander gelegt ist) bis zur vollständigen Versenkung eingedrückt. Die Papierumhüllung der Zündpatrone wird um die Zündschnur beigedrückt, mit Bindfaden an die Zündschnur umbunden, und nun wird diese ganze Zündvorrichtung in das Bohrloch eingeschoben, bis sie auf die Sprengpatrone auffitzt. Der verbleibende leere Raum des Bohrloches, aus welchem die Zündschnur heraushängt, wird endlich mit Sand, Lehm 2c. ausgefüllt, und die Zündschnur mit brennendem Schwamm zur Entladung der Sprengfüllung angezündet. — Während durch Pulversprengung der Stock häufig nur aufplatzt, wird er durch das weit kräftiger wirkende Dynamit gewöhnlich vielfach in kleinere Stücke zerrissen, die einer weiteren Zerkleinerung nicht mehr bedürfen.

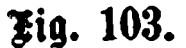


Fig. 103.



Nach den bisher erzielten Resultaten ist mit der Dynamitsprengung nicht nur eine beachtenswerthe Gelderſparung (nach von Hamm[2]) sogar bis zu 58%), sondern hauptsächlich eine sehr erhebliche Arbeitsersparung gegenüber der Handarbeit verbunden. Letztere beträgt nach Baur 36—50%, nach v. Hamm bis zu 60%. Die Anwendung des Dynamits ist aber nur bei vollständig angerodeten und ganz frei liegenden Stöcken lohnend, auf nicht angerodete Stöcke sind die Sprengmittel nahezu wirkungslos. Einer ausgedehnten Anwendung des Dynamites wird immer die leichte Explosionsfähigkeit im Wege stehen, die im forstlichen Haushalte um so beachtenswerther ist, da der Fällungsbetrieb vielfach im Winter stattfindet; dann aber der hohe Preis und der Umstand, daß Dynamit ein heftiges Gift ist.

13. Das Reisig wird endlich auf Wellenlänge kurz gehauen, wobei man sich stets der Heppe bedient, und dann mit einer, besser mit zwei Wieden oder Bändern in Wellen oder Schanzen gebunden.

Wenn es der Markt verlangt, so sollte man bei Fertigung der Wellen jede ge-

---

1) Oesterr. Centralbl. 1875. S. 462.

2) Siehe Baur's Monatsschrift 1872. S. 331. 1874. S. 193 und S. 464. Oesterr. Centralbl. 1875. S. 498.

wünschte Dimension der Gebunde gewähren; auf dem Lande sind häufig sehr lange Wellen willkommener, als kurze, und umgekehrt in den Städten.[1])

Zu Wieden benutzt der Holzhauer am liebsten recht schlankwüchsige Eichenstocklohden, in deren Ermangelung dienen auch solche von Hasel, Salweiden, Birken ꝛc. Die von allen Seitentrieben rein geputzten Wiedengerten werden frisch oder auch angenässet an's Feuer gelegt (gebähet), um sie möglichst zähe zu machen, und dann am dünnen Ende, unter seilartigem Zusammendrehen, die Schlinge angebracht, durch welche das dickere Ende beim Wellenbinden gezogen wird.

14. Wir haben seither vorausgesetzt, daß die Ausformung des gefällten Holzes unmittelbar am Stocke, am Ort der Fällung stattfinde. Diese Voraussetzung trifft auch für die Mehrzahl der Fälle ein. Es gibt aber auch Verhältnisse, bei welchen es nothwendig wird, das gefällte Holz vorerst aus dem Bestand heraus, oder überhaupt an einen andern Platz zu schaffen, ehe man an die Ausformung geht, wie z. B. in Verjüngungsorten, Nachhieben, Pläuterhieben, Kulturputzungen, wo das Kleinspalten des Brennholzes, und in schwächeren Durchforstungshieben das Aufarbeiten der leicht zu transportirenden Stangen und Gertenhölzer, auf benachbarten unbestockten Plätzen, oder auf Geräumden, Wegen ꝛc. zu erfolgen hat. Wenn die Brennhölzer vor ihrer Aufschichtung in Raummaße noch einen weiten Transport zu Wasser oder in Riesanstalten zu bestehen haben, so ist es vortheilhaft, sie am Stocke nur in Rundlinge oder Drillinge auszuformen, und das Spalten erst nach dem Transport vorzunehmen.

15. Bei dem gegenwärtig vielfach bestehenden Arbeitermangel ist man oft genöthigt, auf eine reguläre Ausformung der geringeren Brennholzsorten in der vorbeschriebenen Art zu verzichten. Es sind namentlich die geringen Prügel- und Reisighölzer, bezüglich deren man sich dann z. B. in ausgedehnten Durchforstungshieben begnügt, sie an die Wege zu schleifen und unaufgearbeitet, in gewachsener Länge sammt Krone, zwischen Pfählen oder in Haufen aufzuschichten.

D. Die allgemeinen Grundsätze, welche bei der Holzausformung vom Standpunkte der Verwaltung stets im Auge zu behalten sind, lassen sich in folgenden Punkten kurz zusammenfassen:

1. Unter allen Verhältnissen muß für Befriedigung des dringendsten Lokalbedarfes, der Contrahenten und Berechtigten zuvörderst gesorgt werden, mit dem dann übrig bleibenden Materiale ist die Ausformung vom rein finanziellen Gesichtspunkte zu bewirken.

2. Die Ausformung hat also nach der höchsten Verwendbarkeit des Holzes und mit Rücksicht auf Nachfrage in der Art zu geschehen, daß dem Holze durch die Ausformung der höchstmögliche Verkaufswerth beigelegt wird. Die Ausformungsfrage ist also ein Gegenstand von durchaus lokaler Natur, und muß in verschiedenen Waldbezirken nach Maßgabe der Abweichung in den örtlichen Verhältnissen auch verschieden sein.

---

1) Baur's Monatsschr. 1875. S. 135.

3. Die Ausformung irgend eines Sortimentes bezüglich der Menge ist so zu bemessen, damit der Markt damit nicht überschwemmt, und die Befriedigung der Nachfrage für andere Sortimente nicht beeinträchtigt wird. (Hopfenstangen, Wagnerholz 2c.) Die Bedarfs- und Verkehrsverhältnisse des Absatzgebietes fordern daher eine ununterbrochene aufmerksame Verfolgung von Seiten des Wirthschaftsbeamten.

4. Je seltener und kostbarer die Hölzer sind, desto umsichtiger und sorgfältiger muß die Ausformung betrieben und geleitet werden. Dieses bezieht sich vor allem auf Eichen, dann auf starke Nadelholzschäfte 2c.

5. Die Absichten einer rationellen Ausformung werden oft vollständiger und leichter erreicht, wenn sie nach Sortiments-Gruppen und durch besondere Arbeiterklassen bethätigt werden. In Laub-Nutzholzwaldungen beginnt dann die Fällung und Ausformung mit den starken zu Nutzholz tauglichen Stämmen; ist dann alles Nutzholz ausgehalten, so wird das Zurückbleibende auf Brennholz und die geringeren dabei sich ergebenden Nutzholzsorten ausgeformt.

In Nadelholzwaldungen ist es mehrorts Gebrauch, zuerst die Nutzholzhauer (Schindeln, Böttcherwaare 2c.), dann die Blochholzhauer, dann die Bauholzhauer und zuletzt die Brennholzhauer in die Arbeit einzustellen, wodurch man unstreitig den höchsten Ausformungs-Effekt zu erreichen im Stande ist.

6. Man soll stets die Wünsche der Gewerbsmeister und Geschäftsleute hören, und ihnen möglichst Rechnung tragen. Es ist unter Umständen vortheilhaft, ihnen selbst Zutritt bei der Schlagarbeit zu gestatten; doch muß man dann auf der Hut sein, daß durch Ausformung der von einem Gewerbsmeister gewünschten Sortimente die Concurrenz für letztere nicht beeinträchtigt oder gar aufgehoben wird.

7. Wenn es bei hohen Arbeitslöhnen zeitweise gerechtfertigt ist, auf eine ordnungsgemäße vollständige Ausformung der geringwerthigen Brennholzsorten zu verzichten, so soll dieses aber unter keiner Bedingung auch auf die werthvolle Waare ausgedehnt werden. Nachlässigkeit bei Ausformung der letzteren schädigt den Waldeigenthümer mehr, als der höchste Arbeitslohn beträgt.

8. Es ist in der Regel von Vortheil, wenn die Forstverwaltung bezüglich der Sortimenten-Ausformung, wo es nöthig wird, mit dem Holzfrevler in Concurrenz tritt; d. h. sie soll die vom Frevler angebotenen Sorten (welche sich stets dem wahren Begehr am meisten nähern) auch ausformen, und zwar besser, in größerer Auswahl und billiger, als sie der Frevler zu liefern im Stande ist (Kleinnutz- und Oekonomiehölzer, Weihnachtsbäume 2c.

VI. Sortimentendetail.

Unter den zur Ausformung gelangenden Rohsorten einer und derselben Art müssen offenbar noch mancherlei Unterschiede nach Güte, Gebrauchswerth, Stärke, Form 2c. vorkommen, namentlich unter den Nutzhölzern, wo wohl noch niemals

zwei Stämme ausgeformt wurden, von denen man sagen konnte, daß sie in allen Beziehungen einander gleich gewesen seien. Wie nun jeder Produzent seine Waaren ein und derselben Art nach verschiedenen Güte- resp. Werthsklassen sortirt, vor allem den Ausschuß beseitigt, dann die Prima-, Secunda-Sorten rc. zusammensondert, so muß es auch mit den ausgeformten Hölzern ein und derselben Rohsorte geschehen. Nur auf diesem Wege ist es möglich, jedes einzelne Stück um einen dem wahren Geldwerthe möglichst nahe kommenden Preis zu verwerthen, und das Angebot des Käufers zu würdigen. Neben der Absicht, den verschiedenen Gewerbtreibenden und Consumenten jene Hölzer, auf welche ihr Augenmerk gerichtet ist, gesondert darbieten zu können, ist der hauptsächlichste Zweck des Sortirens also ein wesentlich finanzieller.

Bei Feststellung der Unterklassen für jede Rohsorte ist demnach vor allem der Werthsunterschied in Betracht zu ziehen, denn dieser schließt in der Regel auch den Unterschied in der Verwendungsfähigkeit ein. Der Werthsunterschied ist aber durch die äußern und innern Eigenschaften in folgender Weise bedingt, und zwar:

1. Durch die Holzart; denn diese entscheidet beim Nutzholz schon im Allgemeinen über die Verwendungsfähigkeit. Es wird sohin nöthig, für jede Holzart eine besondere Ausscheidung oder Klasse zu bilden, oder doch wenigstens eine Gruppirung derselben in einer Weise vorzunehmen, daß die gleichwerthigen zusammen in einer Klasse erscheinen. Ebenso trennt man auch die Brennhölzer nach Holzarten, und wirft bei geringem Anfalle höchstens die geringwerthigen Sorten zusammen.

2. Durch die Stärke. Es ist natürlich, daß die weiten Begriffe der Rohsorten, der Stämme, Abschnitte, Stangen rc. die mannichfaltigsten Abweichungen bezüglich der Stärkedimensionen in sich fassen müssen. Da nun die Werthsveränderung eines Stammes oder Abschnittes nicht immer im geraden Verhältnisse mit dem zugehörigen Cubikinhalte steht, sondern ganz wesentlich durch die Veränderungen in Länge und Dicke, bei den Nadelhölzern besonders durch das Maß der Zopfstärke bedingt ist, so ist es erforderlich, nach diesen Dimensionen die Unterscheidung in Klassen zu bilden.

Es ist zwar in der Mehrzahl der Fälle unthunlich, für jede Werthsteigerung, die mit einer nur um einige Decimeter größeren Länge und einem Centimeter größeren Dicke verbunden ist, besondere Werthsklassen herzustellen, doch aber müssen die Klassen wenigstens nach Abstufungen von etwa 2—3 Meter in der Länge, und 10 zu 10 Centimeter in der Dicke gebildet werden. Bei den kostbaren Nutzhölzern wird diese Skala oft noch weit enger gegriffen, namentlich in der Dicke, für welche manchmal schon der Unterschied von 1 Centimeter ein Moment zur Unterscheidung der Klassen abgibt. Je geringwerthiger die Hölzer überhaupt sind, desto weiter können die Klassengrenzen gesteckt werden.

Stärkere Scheite oder Prügel erhöhen stets den soliden Massengehalt der Raummaße, und eine hiernach getroffene Ausscheidung in wenigstens zwei Klassen ist für die besseren Brennholzsorten oft geboten.

3. Durch die Form. Es gibt Sortimente, bei welchen die Form schon für sich allein die Verwendungsfähigkeit zu bestimmen im Stande ist, z. B. bei

vielen Wagner- und Oekonomiehölzern. Aber auch bei allen übrigen Hölzern gibt die Form einen wesentlichen Werthsfaktor ab. Bei den Stämmen ist vorerst der Umstand von hervorragendem Belange, ob sie zweischnürig oder einschnürig oder gar nicht schnürig sind; hiernach wird für manche Holzsorten die Unterscheidung in Gerad- oder Langhölzer und krumme oder figurirte Hölzer erforderlich. Eine weitere Frage betrifft den Grad der Voll- oder Abholzigkeit, der Reinschaftigkeit, ob der Stamm von Natur aus astfrei war, oder ob die Reinheit erst künstlich durch Wegnahme von Aesten erreicht wurde. Bei den Kurven- und Kniehölzern entscheidet ganz besonders das Maß der Krümmung auf die gegebene Länge, dann der Winkel, unter welchem das Kniestück am Schafte sitzt ꝛc.

Ob das Brennholz von glattschäftigen Bäumen und Aesten oder von krumm und knotig gewachsenen herrührt, gibt beim Scheitholz Ursache zur Unterscheidung in gutes Scheitholz und Knorzholz, bei Prügelholz in Glatt- oder Stangenprügel und Astprügel.

4. Durch die innere Beschaffenheit. Alles Nutzholz muß gesund und möglichst fehlerfrei sein; dazu fordert man für die verschiedenen Nutzzwecke noch besondere Eigenschaften, wie Spaltigkeit, fein- und gleichringigen Bau, Reinheit von Hornästen, andereseits oft auch Maser- und Krauswuchs ꝛc. Daß alle diese Eigenschaften in verschiedenem Maße der Vollkommenheit bei den Hölzern ein und derselben Rohsorte vorkommen müssen, ist klar; und daß nach dem Grade der geringeren und höheren Vollkommenheit, womit sich diese Ansprüche bei verschiedenen Hölzern erfüllen, verschiedene Werthsklassen gebildet werden müssen, — ist die nächste Folge.

Beim Brennholz scheidet sich hiernach vor allem das gesunde Holz vom Anbruchholz, und da das Alter oft einen bemerklichen Unterschied im Brennwerth bedingt, so trennt man mitunter auch das junge und sehr alte Holz vom mittelalterigen.

5. Endlich macht auch die örtliche Nachfrage hier ihren Einfluß geltend, d. h. man wird sich hier ganz nach den Zuständen seines Marktes zu richten haben, auf dem die Hölzer ihren Absatz finden.

Während man durch die Anforderungen der vorhandenen Gewerbsanstalten in einer Gegend zu einer weiter gehenden Klassenausscheidung bei den bezüglichen Sortimenten veranlaßt wird, verliert diese Ausscheidung für eine andere Gegend alle Bedeutung. Sehr häufig macht auch die Sitte und Gewohnheit einer Bevölkerung Klassenunterschiede nöthig, die für eine andere ganz wegfallen. Wie aber in vorliegender Hinsicht die örtlichen Verschiedenheiten der Nachfrage in Betracht zu ziehen sind, so müssen auch die zeitlichen Veränderungen derselben stets im Auge behalten werden; daß hierunter in der Hauptsache aber nur eine Veränderlichkeit des Sortimentdetails nach längeren Zeiträumen zu verstehen ist, sei hier besonders bemerkt, denn solche Veränderungen collidiren dann stets mit der Eigenthümlichkeit des concurrirenden Publikums, hartnäckig an Gewohnheit und Uebung festzuhalten.

Durch Ausscheidung und Trennung der Rohsorten in die örtlich gebotene Zahl von Klassen und Unterklassen ergibt sich das sogenannte Sortimentendetail oder das Sortenverzeichniß. Die Hauptgrundsätze zu dessen Bildung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Alle Hölzer, welche verschiedenen Werth besitzen, d. i. in verschiedenen Verkaufspreisen stehen, sind hiernach in verschiedene Sorten zu trennen.

2. Die Sorten müssen stets durch die örtlichen Bedarfsverhältnisse hervorgerufen, und diesen angepaßt sein.

3. Die Ausscheidung der Klassen und Unterklassen ergibt sich durch die Verschiedenheit der Holzart, Stärke, Form, der innern Beschaffenheit und der Zustände des Marktes.

4. Das Sortimentendetail soll nicht so weit getrieben und in's Minutiöse ausgedehnt werden, daß sich dadurch schwer lösbare Zweifel bei der Sortirungsarbeit selbst ergeben, diese aufhalten und ohne Noth erschweren, — oder daß die Verrechnung und Buchung in endlose Zersplitterung und Weitwendigkeit gerathen müßte. Doch macht es in dieser Hinsicht einen wesentlichen Unterschied, ob man es mit kostbaren Nutz- oder geringwerthigen Brennhölzern zu thun hat.

Das Sortimentendetail verschiedener Gegenden wird nach dem Vorausgegangenen sohin mehr oder wenig bemerkbaren Abweichungen unterliegen. Wenn wir im Nachstehenden dennoch ein Schema hierfür geben, so man es als Exemplifikation gelten, und dabei Gelegenheit bieten, auf die wesentlichsten Modifikationen im Sortimentendetail hinzuweisen.

Unter Voraussetzung aller gewöhnlich vorkommenden Holzarten, und aller sie begleitenden guten und schlechten Eigenschaften, — endlich einer rationellen Ausnutzung, bildet sich das Sortimentendetail in folgender Weise:

A. Langholz.

1. Eichenholz, und zwar:

I. Klasse, Stämme über 50 Centimeter mittleren Durchmesser und über 15 Meter Länge, durchaus gesund, vollkommen zweischnürig und nicht gedreht, feinrindig.

II. Klasse, Stämme über 50 Centimeter mittleren Durchmesser und über 10 Meter Länge, zwar noch gesund, aber weniger vollkommen zweischnürig, nicht ganz glattrissig und dickrindig.

III. Klasse, Stämme über 45 Centimeter Durchmesser und über 10 Meter Länge, schon mit einzelnen Fehlern behaftet, bei der Façonirung schon mehr in die Späne gehend.

IV. Klasse, Stämme über 35 Centimeter Durchmesser und über 7 Meter Länge, möglichst gesund, reinschäftig und geradfaserig.

V. Klasse, Stämme über 25 Centimeter Durchmesser und über 7 Meter Länge, noch ziemlich schnürig, aber schon mehr mit Knoten, Kappen und Fehlern behaftet.

VI. Klasse, Stämme über 14 Centimeter Durchmesser und über 7 Meter Länge, ziemlich gesund; bis zu den starken Dimensionen, mit Fehlern verschiedener Art stark behaftet, auch dürre Stämme.

In die vier ersten Klassen dieser Gruppen reihen sich die besten und besseren Schiffbauhölzer, theils zur Verwendung als Ganzholz, theils als Schiffsplanken und Bohlen; die Mühlwellen, Artillerieholz, dann die bessere Faßholzwaare, die vorzüglicheren Sorten der Werkbohlen, die besonders starken und vorzüglichen Landbauhölzer. Die zwei letzten Klassen enthalten das Holz für die nach Güte und Dimensionen geringeren Faßhölzer, Landbauhölzer, die schwächeren Schiffsknie, für die schwächeren Borde ꝛc.

2. Nadelholz:

Wo mehrere Nadelhölzer neben einander vorkommen, bedarf es einer Ausscheidung nach Holzarten. Da bei den Nadelhölzern eine Verschiedenheit der inneren Holzbeschaffenheit von Belang nicht vorkommt, so bilden sich hier die Klassen allein durch die Stärkedimensionen, wozu bei der Kiefer auch noch die Schnürigkeit mit in Rechnung zu ziehen ist. — Eine Ausscheidung in 6 Klassen, etwa in nachstehender Weise, wird in vielen Fällen genügen; in den Bezirken intensiver Nutzholzwirthschaft steigt die Zahl der Sortenklassen auf 15, 20 und oft noch mehr.

I. Klasse, Stämme, durchaus reinschaftig und vollkommen schnürig wie alle folgenden Klassen, von über 20 Meter Länge und über 45 Centimeter Zopf-Durchmesser.

II. Klasse, Stämme von über 18 Meter Länge und über 35 Centimeter Zopf-Durchmesser.

III. Klasse, Stämme über 18 Meter Länge und über 35 Centimeter Zopf-Durchmesser.

IV. Klasse, Stämme über 15 Meter Länge und über 35 Centimeter Zopf-Durchmesser.

V. Klasse, Stämme über 10 Meter Länge und über 30 Centimeter Zopf-Durchmesser.

VI. Klasse, Stämme über 7 Meter Länge und unter 30 Centimeter Zopf-Durchmesser.

In die ersten Klassen reihen sich die Hölzer zu Mastbäumen, Segelstangen, Mühlruthen, die vorzüglicheren Bauhölzer aller Art. Die anderen Klassen enthalten die gewöhnlichen und geringeren Bauhölzer, worunter die Dachsparren gewöhnlich die geringste Sorte bilden.

3. Eschen- und Ulmenholz.

4. Uebrige Holzarten.

Außer dem Eichenholze machen die übrigen Laubholzarten in der Regel bei der Stammholzausformung einen nur geringen Betrag aus; auszunehmen wäre allein etwa das Ulmen-, Eschen- und noch das Erlen- und Aspenholz. In vielen Fällen wird es daher genügen, für diese Holzarten besondere Klassenausscheidungen zu machen, und die übrigen in eine Gruppe zusammen zu werfen. Sind jedoch belangreiche Werthsunterschiede zwischen den einzelnen Holzarten vorhanden, dann rechtfertigt sich auch eine gesonderte Behandlung jeder einzelnen.

B. Abschnitte (Blöche, Klötze 2c.).

1. Eichenholz.

I. Klasse, Abschnitte zwischen 5 und 7 Meter lang und über 45 Centimeter Durchmesser, schnürig und möglichst gesund.

II. Klasse, Abschnitte derselben Dimension, aber nicht mehr ganz gesund, mit anbrüchigen Stellen und bedeutenden Kappen und Knoten.

III. Klasse, Abschnitte unter 5 Meter Länge und unter 45 Centimeter Durchmesser, wenigstens einschnürig, gesund und reinwüchsig.

IV. Klasse, Abschnitte derselben Dimensionen, aber von zweifelhafter Gesundheit, und mit anderen Schäden behaftet.

Die Hölzer dieser Sortengruppe sind noch mehr oder weniger zu Schnittwaaren, zu gewöhnlichem Faßholz und zu Glaserholz geeignet; es reihen sich weiter die Kurven-, Knie- und Schwellenhölzer zum Theil hier ein, endlich das geringe Werkholz für Wagner 2c.

2. Nadelholz.

I. Klasse, Blöcher von über 75 Centimeter mittl. Durchmesser und der gegendüblichen Länge (3,5 — 7,0 Meter).

II. Klasse, Blöcher von 60—75 Centimeter mittl. Durchmesser.
III. Klasse, Blöcher von 45—60 Centimeter mittl. Durchmesser.
IV. Klasse, Blöcher von 30—45 Centimeter mittl. Durchmesser.
V. Klasse, Blöcher unter 30 Centimeter mittl. Durchmesser.

Das hier sich einreihende Material sind vor allem die Schnittwaaren-Blöche, die auf Sägemühlen zu Borden, Brettern, Latten verschnitten werden. Es versteht sich von selbst, daß hier eine Ausscheidung nach Holzarten zu erfolgen, und nach Umständen auch eine Erweiterung der Klassenzahl einzutreten habe. Was die Länge der Sägeblöche betrifft, so ist sie für eine gewisse Gegend gewöhnlich constant, und durch die übliche Einrichtung der Schneidemühlen bedingt. Die schwächste Klasse begreift gewöhnlich das Holz zu Brunnenröhren; in die ersten Klassen reihen sich auch die Klötze von vorzüglicher Spaltigkeit ein, die zu mancherlei Spaltwaare, besonders zu Instrumentenholz, verarbeitet werden.

3. Uebrige Holzarten.

Je nach der Bedeutung des Anfalles oder dem speziellen Begehr wird auch hier eine Ausscheidung nach Holzarten in der Regel geboten sein. Zwei Klassen für jede werden übrigens fast überall genügen.

C. Stangenholz.

Hier reihen sich alle Stangen zu Bau- und Werkzwecken ein, und dann das Oekonomieholz. Die Sorten wechseln bezüglich ihrer Dimensionen hier sehr nach gegendüblichem Gebrauche; wir führen deshalb nachfolgend blos die wichtigeren überall zur Ausformung gelangenden Sorten mit dem Bemerken an, daß für die meisten eine Trennung in zwei oder drei Stärkeklassen erforderlich wird, namentlich bei den stärksten Sortimenten, mit welchen hier der Anfang gemacht wird.

1. Gerüststangen, stets von Nadelholz, 10—15 Meter lang und länger,
2. Telegraphenstangen, 8—10 Meter lang, 15 Centimeter Zopfstärke,
3. Maien,
4. Leiterstangen,
5. Wagnerstangen, Laub- und Nadelholz zu Deichseln, Langwieden, Leitern 2c.,
6. Latten- und Geräthstangen,
7. Hopfenstangen, stets aus Nadelholz, 5—10 Meter lang,
8. Zängelstangen, zum Binden der steifen Flöße, meist Buchen, 3—5 Meter lang,
9. Baumstützen, verschiedene Holzarten,
10. Baumpfähle, verschiedene Holzarten,
11. Reifstangen oder Faßbandstöcke,
12. Pferchstangen,
13. Faschinenpfähle und Pferchstickel.

D. Schicht-Nutzholz.

(Werk-, Müssel-, Zeugholz oder Planken im Raummaße eingeschichtet.)

Was die Trennung nach Holzarten betrifft, so müssen wenigstens die Nutzholzspälter von Eichen, Edelkastanie, Erle, Esche, dann von Nadelholz stets getrennt gehalten werden. Die Ausscheidung nach zwei, auch drei Klassen, die sich nach der Stärke, Geradspaltigkeit und Holzreinheit unterscheiden, wird fast stets nöthig. Das Schichtnutzholz darf nur aus gesunden Stücken bestehen. Hierher gehört auch das fehlerhafte, glatte, geradspaltige, runde Klobenholz zu Pfählholz und anderen Nutzzwecken.

E. Nutzreisig.

1. Bohnenpfähle,
2. Zaungerten oder Zaunspriegel,
3. Gehstöcke,

4. Spann- und Fachwieden,
5. Getreidebänder,
6. Korbweiden (Kerchzehen- und Flechtweiden),
7. Besen- und Erbsenreisig,
8. Faschinenmaterial,
9. Gradierwellen,
10. Deckreisig,
11. Weihnachtsbäume.

F. Brennholz.

1. Scheit- oder Klobenholz, je nach dem Alter des Bestandes und der Scheitstärke, öfters in zwei Klassen ausgeschieden; durchaus gesundes Holz.
2. Knorzholz, in einigen Gegenden auch Ausschußholz oder Knorrholz genannt, gesundes aber knötiges, verwachsenes Scheitholz.
3. Anbruchholz, kranke und halbkranke Scheite, meist in zwei Klassen nach dem Grade der Anbrüchigkeit ausgeschieden.
4. Stangenprügel, Prügel- oder Raidelholz von Stangenhölzern.
5. Astprügel- oder Knüppelholz, von der Krone stärkerer Bäume herrührend; als Zacken unterscheidet man in Sachsen das winklig gebogene Astholz von Eichen, Buchen rc.; hier und da werden auch ganz schwache Prügel ausgeformt, zwischen 4—8 Centimeter Durchmesser, unter dem Namen Kohlprügel, Stöckerholz (in Braunschweig Stockholz).
6. Schälprügelholz, bei der Lohrinden-Gewinnung anfallend.
7. Stock-, Stucken- oder Wurzelholz, wo dasselbe in einigem Preise steht, wird eine Ausscheidung in zwei Stärkeklassen nöthig.
8. Unspaltige Klötze.
9. Stangenreisig, auch zum Theil Wasen genannt, das unter 7 Centimeter starke Gehölze ohne Zweigspitzen aus Durchforstungen rc., in Wellen gebunden (Stammreisig oder Stammwasen).
10. Astwellen, das gewöhnliche Reiserholz aus älteren Gehauen (Zopfreisig, Astreisig, Abschlagwasen, Abraumreisig).
11. Dorn- und Ausschneidwellen, das bei Läuterungen und Culturputzungen sich ergebende geringe Gehölze. (Faulbaumholz.)
12. Reisig in unaufbereitetem Zustande auf Haufen (in Württemberg Grözelreisach genannt).

Die Sortimenten-Ausscheidung für die preußischen Staatswaldungen[1]) stellt den gewöhnlichen Sortimentsgruppen die sogenannten Wahlhölzer voraus, ausgesuchte Hölzer zu besonderen Gebrauchszwecken von vorzüglicher Beschaffenheit; Mühlwellen, Mühlruten, Schiffbauholz, Maschinenholz, Artilleriehölzer rc. Diese Gruppe vereinigt also das beste und werthvollste, was die Waldungen zu liefern im Stande sind, eine Ausscheidung, die auch anderwärts der Nachahmung werth wäre.

VII. Zusammenbringen des Holzes.

Das gefällte und nach verschiedenen Sorten aufbereitete Holz liegt während der Ausformungsarbeit zerstreut und durch einander in den Schlagloosen herum, und muß nun nach Sorten zusammengebracht werden. Der Ort, nach welchem das Holz verbracht wird, liegt entweder innerhalb der Schlagfläche oder an der

1) Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen von Dankelmann. 1870. S. 188.

Grenze derselben, oder es ist ein nahe gelegener Abfuhrweg oder Stellplatz, immer aber ist er vom Hiebsorte nicht allzu weit entfernt, so daß die Arbeit durch den gewöhnlichen Holzhauer mit den ihm zu Gebote stehenden einfachen Mitteln und Kräften bewerkstelligt werden kann.

Unter dem Zusammenbringen (Rücken, Ausbringen, Zusammenfällern, Schleifen, Herausschaffen 2c.) des Holzes versteht man sohin das Beibringen des mehr oder weniger ausgeformten Schlagergebnisses an einen im Schlage selbst befindlichen oder nicht weit von ihm entfernten Platz, — und zwar durch die einfachsten Mittel und Veranstaltungen, — die Schlagräumung.

Wird dagegen das Holz auf weit entfernte, in der Nähe der Consumtionsorte gelegene Sammelstätten, oder in diese selbst verbracht, und zwar durch Vermittelung von mehr oder weniger ständigen Bringanstalten (Wege, Riesen, Triftwasser 2c.), so bildet diese Arbeit einen besonderen Zweig der forstlichen Produktion, den wir mit dem Namen Holztransport oder Holzbringung belegen, und unten in einem besonderen Abschnitte behandeln werden. — Wir bemerken hier sogleich, daß beide Arbeitstheile, das Rücken und der Holztransport, nicht immer streng geschieden zur Ausführung gelangen, sondern oft durch dieselben Arbeiter in ununterbrochener Aufeinanderfolge und im Zusammenhange bethätigt werden; gewöhnlich ist letzteres aber nicht der Fall, besonders in den mehr zugänglichen Waldungen.

A. Zweck des Rückens. Das Rücken des Holzes hat einen mehrfachen Zweck; es geschieht vorerst in der Absicht, das Schlagergebniß nach Quantität und Qualität übersehen und constatiren zu können, dann aus Rücksicht für die Waldpflege, und endlich zur Erhöhung der Waldrente.

Der erste Zweck ist durchaus selbstverständlich, und wäre blos noch zu bemerken, daß, wenn eine Konstatirung des Schlagergebnisses nach Quantität und Qualität durch das Rücken vermittelt werden soll, dasselbe schon einen Uebergang zum Sortiren bilden müsse. Das Zusammenbringen der ausgeformten Hölzer muß also dann sortenweise geschehen; der Holzhauer muß sohin Kenntniß vom ortsüblichen Sortimentendetail haben.

Es liegt ebenso auf der Hand, daß das Rücken sich wohlthätig auf die Waldpflege äußern muß, denn man hat die möglichste Schonung der empfindlichen Bestandsobjekte weit mehr in der Hand, wenn das Zusammenbringen des Holzes aus den Schlägen durch Regie-Arbeiter geschieht, als wenn man dem vielfach gleichgiltigen oder sorglosen Holzkäufer den Zugang nach allen Punkten des Waldes gestatten muß. Ueberdies erfordern es viele Bestandsörtlichkeiten, daß das ausgeformte Holz, das doch bis zur Abfuhr durch den Käufer immer einige Zeit im Walde verbleibt, sobald als möglich weggebracht, die der Holzzucht zugehörige Fläche also freigegeben und ungestörter Ruhe überlassen werde. Dieses gilt vor allem in Nieder- und Mittelwaldschlägen, dann bei den Hieben der natürlichen Verjüngung in Hochwaldungen.

Das Zusammenbringen des Schlagergebnisses auf Plätzen, die mit gewöhnlichen Fuhrwerken leicht erreichbar sind, und dem Käufer keine Umständlichkeiten und Beschwerlichkeiten bei der Holzabfuhr bereiten, wirkt stets vortheilhaft auf die Holzpreise im Sinne des Produzenten, also auf Erhöhung der Waldrente. Es ist eine allbekannte Erfahrung, daß sich die auf zweckmäßige Verbringung des Holzes im Allgemeinen verwendeten Kosten stets mehrfältig bezahlen; und wenn auch die Arbeit des Rückens sich gleich bleibt, ob sie durch den Waldeigenthümer oder durch den Käufer besorgt wird, so leistet sie der erstere doch weit billiger, da jedes in's Große gehende Geschäft wohlfeiler produzirt, als die vereinzelte Arbeit. Nachdem überdies heut zu Tage dem Con-

sumenten der Bezug aller übrigen Bedarfsartikel möglichst leicht gemacht wird, der Landmann gegenwärtig den Werth der Zeit und seiner Arbeitskräfte weit höher zu schätzen gelernt hat, als es früher der Fall war, so stellt er mit Recht auch an die forstliche Produktion die Forderung, daß ihm der Bezug des Holzes erleichtert wird. Er schlägt sogar nicht selten letzteren Umstand verhältnißmäßig höher an, als den eigentlichen Holzwerth.

B. Wahl des Stellplatzes. Soll der letztgenannte Zweck mit möglichster Vollständigkeit erreicht werden, so bildet selbstverständlicher Weise die richtige Wahl des Holzstellplatzes ein einflußreiches Moment. Jeder Stellplatz (Zainplatz, Ganterplatz, Ladeplatz, Pollerplatz, Abfuhrplatz 2c.) soll so gelegen sein, daß er durch die gewöhnlichen Fuhrwerke der Holzkäufer leicht zu erreichen ist, daß sowohl durch das Rücken wie die Abfuhr selbst den benachbarten Beständen der wenigst mögliche Schaden zugeht; er soll luftig und frei, oder wenigstens trocken sein, und Raum genug bieten, um durch zweckmäßige Anordnung des Schlagergebnisses die Orientirung und Uebersicht der Käufer wie der Schutzbeamten zu gestatten. Für geschälte Stammhölzer soll der Abfuhrplatz auch beschattet sein, um das Reißen derselben zu verhüten.

Man rückt gewöhnlich das Holz an Wege, Straßen, Gestelle, oder, wo diese nicht Raum bieten, neben dieselben in einen angrenzenden Hochbestand, selbst mit Benutzung der Straßengräben. Man benutzt weiter auch unbestockte Stellen in der Nachbarschaft des Schlages, und endlich unter Umständen die abgetriebene Schlagfläche selbst, wenn Rücksichten für die ungesäumte Wiederbestellung augenblicklich nicht im Wege stehen. — Hat das Schlagergebniß noch einen weiteren Transport auf Riesen oder zu Wasser zu bestehen, oder besorgt der Waldeigenthümer dessen Bringung auf Straßen und Wegen bis an die eben genannten Bringanstalten, so fällt der Holzstellplatz in der Regel weg, indem er dann mit dem Magazinirungsplatze am Consumtionsorte zusammen fällt, oder er verliert im andern Falle wenigstens seine Bedeutung im vorliegenden Sinne.

Der Stellplatz soll frei und trocken gelegen sein, um das Holz vor Verderbniß zu bewahren, und eine möglichst vollständige Austrocknung zuzulassen. Man ist in dieser Beziehung nicht immer unbehindert, und muß sich sehr häufig auch mit der Unvollkommenheit begnügen. Wo man es aber vermeiden kann, das Holz in feuchte Schluchten oder sonstige die Austrocknung behindernde Lokalitäten zu rücken, da darf dasselbe erklärlicher Weise niemals versäumt werden.

Wo alljährlich große Massen Stammholz zur Fällung kommen, liegt es im Interesse des Waldeigenthümers ständige Lagerplätze zu beschaffen und die Holzbeibringung Unternehmern zu übergeben.

C. Das zu rückende Material. Es muß allgemeiner Grundsatz sein, alles Holz, das mit den gewöhnlichen Hülfsmitteln der Holzhauer aus dem Schlage geschafft werden kann, und für welches Preise zu erwarten stehen, die den Rückeraufwand wenigstens bezahlen, zu rücken. In der Regel gehören also zu den zu rückenden Holzsorten zuvörderst alle Brennhölzer und geringeren Nutzhölzer; ob stärkere Sortimente, die schweren Stämme und Abschnitte, aus dem Hiebsorte herauszuschaffen seien, ist von Terrainverhältnissen abhängig. Ist der Schlag eben situirt, so verlangt das Rücken der schweren Stämme tüchtige Bewegungskräfte, während der zur Abfuhr bestimmte Wagen leicht bis hart an den

im Schlage liegenden Stamm fahren und ihn vom Stocke aus unmittelbar bis zu seinem Bestimmungsplatze verbringen kann. Befindet sich die Schlagfläche dagegen an einem Gehänge, so hat das Zusammenrücken auch der schwersten Stämme bei einiger Geschicklichkeit der Holzhauer weniger Schwierigkeiten, wenn dasselbe nach dem Thale zu erfolgt; es ist hier in der Regel sogar geboten, da der Abfuhrwagen auf dem abhängigen Terrain außerhalb der Wege sich nicht fortbewegen und dem Käufer das Herabschleifen der Stämme, nach Fertigstellung und Ordnung des Schlagergebnisses, nicht überlassen werden kann. An Gehängen wird also auch alles Stammholz in der Regel gerückt. Ob bei sanft geneigtem Terrain das Herausschaffen sich auch auf die schweren Stämme zu erstrecken habe, muß je nach den Forderungen der Bestandspflege der concrete Fall entscheiden. In vielen Fällen begnügt man sich hier mit dem Rücken der Stämme und Abschnitte bis an die den Schlag durchziehenden Wege.

Wo die Façonirung der Stammhölzer durch den Käufer im Walde vorgenommen wird, da sollte man dieselbe so viel als thunlich niemals innerhalb der Schlagfläche gestatten, und die Façonirungsbewilligung von der vorausgehenden Herausschaffung des Holzes auf passende Arbeitsplätze abhängig machen, vorausgesetzt, daß die letzteren vorhanden sind.

D. Art des Rückens. Das Rücken des Holzes kann in verschiedener Weise stattfinden und zwar durch Tragen, Schleifen, Fahren, Schlitteln, Seilen, Wälzen, Schießen und Stürzen.

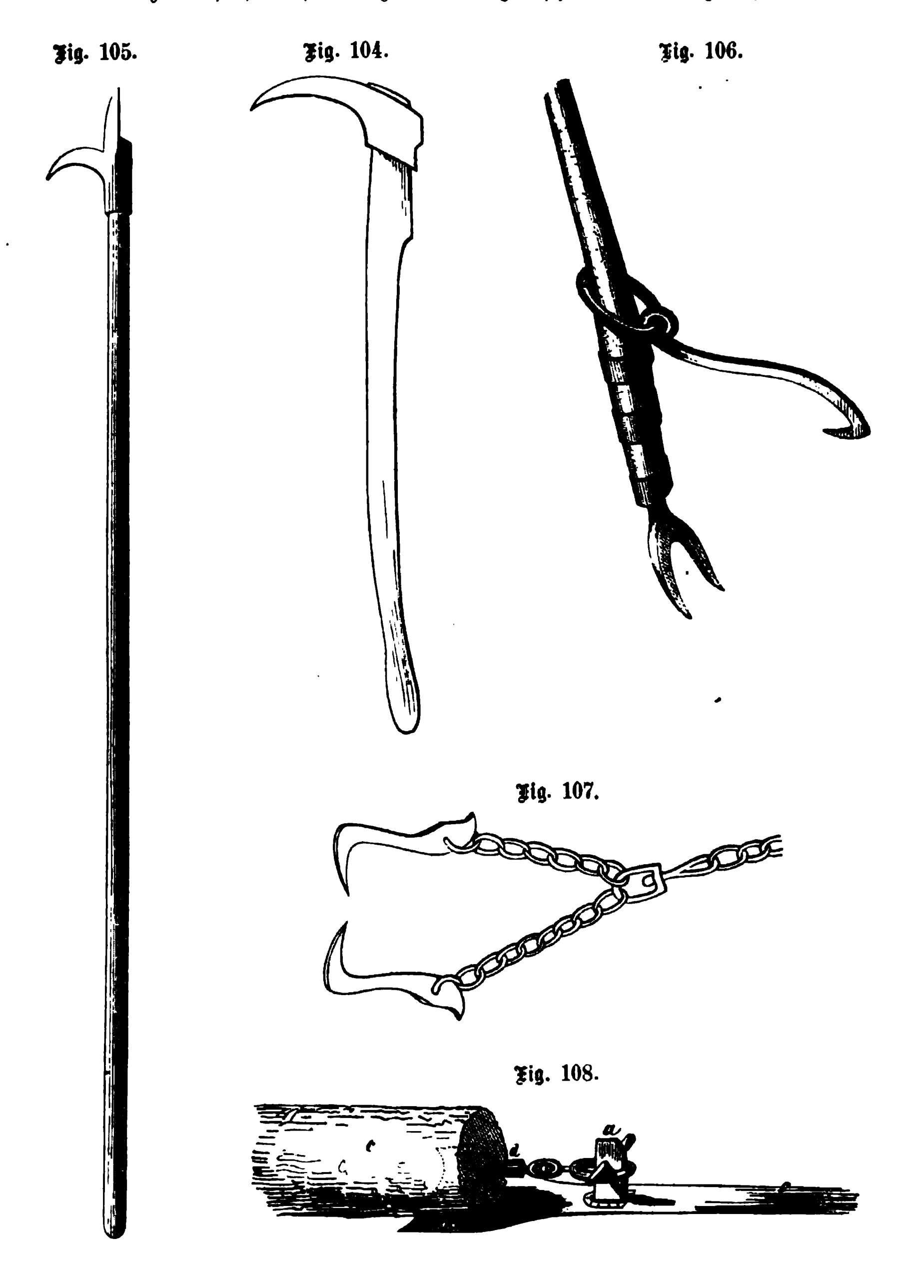
1. Das Tragen geschieht meistens durch Menschen, selten durch Thiere, und beschränkt sich nur auf die Hölzer von geringen Dimensionen, also auf die Brennhölzer, Stangen- und Reisighölzer, dann auf die Nutzholzscheite.

Da das Tragen durch Menschen sehr mühevoll und kostspielig ist, so kommt es nur für ganz kurze Distanzen in Anwendung, besonders wenn das Holz mit dem geringstmöglichen Schaden aus Jungwüchsen herausgeschafft, oder an einen oberhalb ziehenden Weg bergauf gebracht werden soll, — auch noch bei sehr zerklüftetem, durch Felsen unterbrochenem Terrain, über welches das Holz in anderer Weise nicht weggebracht werden kann. Der Holzhauer nimmt hierbei das Holz theils auf die Schulter, oder er bedient sich einer Rückentrage (Kötze, Kraxe), oder es wird das Holz auf einer Tragbahre durch zwei Arbeiter fortgebracht. Stangenhölzer werden auch durch mehrere Arbeiter auf der Schulter geführt.

So mühselig diese Beförderungsweise auch ist, so findet sie in ebenen Waldungen und in Verjüngungsorten doch allzeit Anwendung, und sie ist für Schonung des Jungwuchses sowohl, wie für das zu bringende Holz unstreitig die pfleglichste Methode.

2. Das Schleifen des Holzes findet auf Stangenhölzer, Stämme und Abschnitte Anwendung, und zwar sowohl durch Menschen- wie durch Thierkraft. Die Arbeiter bedienen sich hierbei verschiedener Geräthe, um den Stamm anzufassen und fortzuschieben, von welchen, zur Unterstützung der Handarbeit, die Krempe (Sapine oder der Zappel Fig. 104), dann der Floßhaken (Griesbeil Fig. 105), der Wendehaken (Fig. 106) und einfache Hebelstangen die wichtigsten sind. Bei Anwendung von Thierkraft benutzt man zum Anfassen des zu schleifenden Stammes einfache Ketten, oder den Mähnehaken (Fig. 107), oder den Lottbaum (Fig. 108).

Ehe der Stamm geschleift werden kann, muß er häufig erst gewendet oder durch Rollen bis zur Schleiflinie fortbewegt werden. Für schwere Stämme gewährt dann der



Wendehaken, dessen Anwendung aus nachstehender Fig. 109 ersichtlich ist, wesentliche Unterstützung. Muß ein Stamm vorerst in die mit der Schleifrichtung parallele Lage

gebracht werden, so geschieht es häufig auch in der Art, daß man nahe bei seinem Schwerpunkte eine Walze unterschiebt; er ist dann nur in einem Punkte unterstützt, läßt sich leicht um diesen Punkt drehen und in die gewünschte Lage bringen.

Bei Anwendung von Thierkraft wird um das Stockende des zu schleifenden Stammes eine einfache Schleifkette gewunden, oder man benutzt, wie in den Alpen, den sogenannten Mähnehaken (Fig. 107), um den Stamm zu fassen. Am andern Ende der Kette


Fig. 109.



werden die Zugthiere (am besten Hornvieh) angespannt. Eine ältere Vorrichtung zum Schleifen der Stämme, welche namentlich im Schwarzwald in Anwendung steht, ist der Lottbaum; derselbe besteht in einer Deichselstange, die sich am hintern Ende in ein schaufelartiges Brett (Fig. 108 b) erweitert. Letzteres dient dem Stockende des zu schleifenden Stammes (c) als Unterlage. Die Befestigung des Stammes geschieht mit Hülfe des an einer kurzen Kette befindlichen Lottnagels (d) der in das vorerst vorgebohrte Loch des Stammes eingeschlagen wird, und in der aus der Figur ersichtlichen Art am sogenannten Kamme (a) angehängt ist. — Die Zugthiere sind fast unentbehrlich, wenn es sich um das Herausschaffen schwerer Stämme aus Schluchten und Löchern handelt, wozu dann auch die oben S. 175 angeführte fahrbare Winde gute Dienste leisten soll.

Die Methode des Holzschleifens muß in jungen Schlägen in Vor- und Kernwüchsen mit großer Vorsicht angewendet werden, denn die jungen Pflanzen werden durch keine andere Verbringungsart mehr beschädigt, als durch diese. Ein vorübergehender Schlag, Stoß oder Druck ist der Pflanze lange nicht so nachtheilig, als die durch das Schleifen ihr zugefügte Verletzung. Dennoch ist man sehr oft allein auf diese Förderungsart angewiesen; es ist dann durchaus nothwendig, alles Holz auf bestimmt vorgezeichneten Schleifwegen, die in angemessenen Abständen zu Thal ziehen, herab zu schleifen; und wenn es sich um das Schleifen von Stämmen handelt, diesen am Stockende eine abgerundete Form zu geben, weil sie in dieser Form am wenigsten Schaden verursachen. Beim Schleifen von Stämmen durch Vor- oder Jungwüchse handelt es sich, namentlich auf geneigtem Terrain, immer darum, den Stamm in der mit sich selbst parallelen Richtung fortzubewegen und das Rollen desselben zu verhüten. Im Schwarzwalde wird zu dem Behufe die Schleiflinie auf kurze Strecken oft durch eingeschlagene kräftige Pflöcke für den einzelnen Stamm festgesteckt, an welchen derselbe vorübergleitet und durch welche er auf geneigtem Terrain vor dem Rollen bergabwärts, und der Jungwuchs gegen die

daraus erwachsenden Beschädigungen, bewahrt wird. — An anderen Orten schleift man die Stämme in der Art, daß die Fläche, über welche die Stämme abgebracht werden sollen, mit schwächeren Stämmen, auch mit halbrunden geschälten Spältern in Abständen von 3—5 Meter belegt wird; diese Hölzer werden mit Wasser benetzt, oder man wartet feuchte Witterung ab, und schleift die Stämme über diese Prügelbahn weg. Ueber unbestockte Flächen steht natürlich dem Schleifen nichts im Wege, und kommt dasselbe auch vielfach in Ausführung.

3. Das Fahren des Holzes auf Räder-Fuhrwerk beschränkt sich fast nur auf ebene Hiebsorte und kürzere Distanzen. Es fördert nicht allein mehr, als das Tragen, sondern ist bekanntlich auch weit weniger mühevoll. Die Arbeiter bedienen sich hierzu in der Regel des gegendüblichen einräderigen Schiebkarrens, an welchem zur Kraftverstärkung oft noch ein Zugseil befestigt wird.

Ein einfacher, zum Rücken des Brennholzes besonders zweckmäßiger Schiebkarren ist der in Fig. 110 abgebildete schwarzwälder Holzkarren. Wenn bei der Anwendung

Fig. 110.



des Räderkarrens zum Ausbringen des Holzes aus Jungwüchsen bestimmte, über unbestockte Stellen führende Pfade eingehalten werden, ist diese Methode durchaus empfehlenswerth; auch wenn diese Vorsicht nicht beobachtet wird, ist sie immer noch unschädlicher, als ein sorgloses Schleifen des Holzes.

4. Das Schlitteln besteht im Herausschaffen des Holzes auf gewöhnlichen, durch Menschenkraft bewegten Holzschlitten außerhalb der ständigen Wege und Straßen.

Soweit es sich um das Rücken handelt, kommt der Schlitten nur bezüglich seiner Verwendung innerhalb oder im nächsten Umkreise der Schläge in Betracht. Die Verbringung des Holzes auf größere Entfernung und auf ständigen Schlittwegen zählen wir zum Holztransporte, der im fünften Abschnitte behandelt, und wo auch das Nähere über Construktion und Führung des Schlittens angegeben wird.

Die vortheilhafte Anwendung des Schlittens zum Zusammenbringen des Brennholzes in einem Schlage setzt eine benutzbare Bahn voraus. Das Schlitteln findet zwar hauptsächlich auf der Schnee- oder Winterbahn, nicht selten aber auch auf der schneelosen oder Sommerbahn statt.

a. Was die Winterbahn betrifft, so ist in ebenem Terrain und bei geringem Schnee mit gefrorenem Boden eine brauchbare Bahn entweder schon überall

vorhanden, oder kann durch Hinwegräumen der Haupthindernisse leicht hergestellt werden. Auch an Gehängen ist in der Regel nach einigen Schlittgängen die Bahn sehr bald brauchbar, wenn nicht Löcher, Einschnitte, Gräben oder auch kleine Erhöhungen im Wege liegen. In diesem Falle gilt es, die Vertiefungen durch Reisig oder sonstiges Material auszufüllen, oder durch geordnetes Zusammenlegen von Scheitern oder Drehlingen eine vorübergehende Verbrückung herzustellen und diese künstlich verbesserte Wegstrecke mit Schnee zu beschütten. Letzteres wird oft auch da nöthig, wo der Wind oder andere Ursachen die Bahn schneefrei gelassen haben, während er vielleicht an einer benachbarten Stelle überaus tief liegt und abgetragen werden muß.

Muß an steilen Halten schief an der Wand hinab geschlittelt werden, so ist man hier und da genöthigt, eine vorübergehende Bahn zu bauen. Es geschieht dieses durch sogenannte Prügelbühnen, die auf Kreuzstößen von Brennholzscheitern ruhen, und so über einander gekastet werden, daß oben eine ebene Bahn entsteht. Obenauf wird Reisig gebracht und darauf Schnee. In manchen Gegenden entwickeln die Holzhauer im Bau dieser fliegenden Schneebahnen eine bemerkenswerthe Kunstfertigkeit. Ist alles Holz abgebracht, so wird die Prügelbühne von oben aus abgebrochen und selbst abgebracht. — Ist der Schnee sehr tief, so muß die ganze Schlittenbahn erst zusammengetreten werden, wozu man sich in vielen Gegenden der Schneereife bedient; letzteres sind 25—30 Centimeter im Durchmesser haltende, auf die hohe Kante gestellte kreisförmige Holzreife, welche durch mehrere den Reif diametral durchspannende Stricke an den Fuß geschnürt werden. Sehr hoher Schnee behindert übrigens allzeit das Rücken, da das Aufsuchen und Herauswühlen der verschneiten Hölzer viel Zeit und Mühe fordert, und dabei manches Holz übersehen wird.

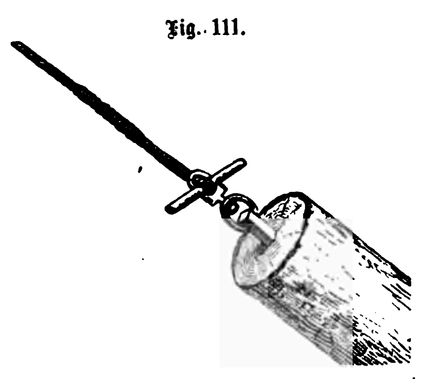
b. Das Holzschlitteln auf der Sommerbahn beschränkt sich erklärlicher Weise allein auf geneigtes Terrain, und ist auch hier nicht überall mit Vortheil anwendbar, da für manches vielleicht sonst hinreichend geneigtes Gehänge ohne große Arbeit kein brauchbarer Schlittweg hergestellt werden kann. Letzteres ist besonders auf sehr felsigem, absätzigem Terrain, oder bei nacktem Erdreich 2c. der Fall. Auf Gehängen dagegen, welche mit hinreichender Nadelstreu, oder Moos- und Kräuterwuchs überzogen sind, gleitet der Schlitten leicht fort (am besten gleitet er über Tannen- und Kiefernreisig; Fichtenreisig taucht weniger dazu); werden dann die in der Schlittlinie liegenden Vertiefungen mit Reisig oder sonstigem Gehölze, wenn nöthig, selbst mit Brennholztrümmern ausgefüllt und mit Reisig oder Streu 2c. überdeckt, oder endlich an schwierigen Stellen selbst ein Prügelwerth hergestellt (Vogesen), so ist das Schlitteln auf der Sommerbahn eine arbeitsfördernde und waldpflegliche Methode des Holzrückens.

Der Schlitten auf der Sommerbahn hat keine Eisensohlen, er wird dagegen unter Umständen zur Verminderung der Reibung mit Talg oder Speck eingeschmiert, oder es werden die Prügel auf Prügelwegen fleißig mit Wasser begossen. Am leichtesten geht der Sommerschlitten bei nassem Wetter oder in der Frühe bei bethautem und bereiftem Boden.

5. Zum Seilen des Holzes bedient man sich starker Seile (30—40 Meter lang, 3—5 Centimeter dick), womit die Stammhölzer an hinreichend geneigten Gehängen abgelassen werden. Die Befestigung des Seiles geschieht in der aus umstehender Fig. 111 ersichtlichen Weise mit Hülfe des Lottnagels, der am Stockende

in das vorgebohrte Loch eingeschlagen wird. Statt des Lottnagels bedient man sich auch eines am Seilende befestigten starken eisernen Hackens, der in eine, auf der Wölbfläche des Stammes eingehauene, Kerbe eingeschlagen wird. Je nach der Lage des abzulassenden Stammes läßt man bald das Stockende, bald das Zopfende vorausgehen. Hat man den Stamm derart mit dem Seile gefaßt, so wird letzteres um einen in der Nähe stehenden Stamm ein- oder mehrmals (je nach der Schwere des Stammes und der Terrain-Neigung) geschlungen, und durch allmäliges Nachlassen des Seiles der Stamm abgelassen. Hierbei wird derselbe von 1—3 Mann begleitet, die ihn mit der Krempe oder dem (vom Wendering befreiten) Griffbengel (Fig. 106) dirigiren und zwischen dem etwa vorhandenen Anfluge hindurchführen. Ist das Seil abgelaufen, so wird der Stamm durch die eben genannte Mannschaft festgehalten, während das Seil wieder um einen weiter abwärts stehenden Stamm geschlungen wird, worauf das Ablassen von neuem beginnt. In dieser Weise fährt man fort, bis der Stamm an seinem Bestimmungsort angelangt ist.

Fig. 111.



In ausgedehnter Anwendung steht das Seilen des Holzes in den fürstlich Fürstenberg'schen Waldungen des Schwarzwaldes, in den Domänen-Waldungen des oberen Schwarzwaldes bei Freiburg und im Würtemberg'schen Reviere Schönmünzach. Am letzteren Orte zahlt man für das Seilen 80 Pfennig per Cubikmeter, eine Auslage, die sich nach den dortigen Erfahrungen durch höheren Verkaufswerth des Holzes reichlich ersetzt. Auch hat man an andern Orten, z. B. im fränkischen Walde, und in Ober- und Nieder-Oesterreich mit dieser Förderungsart begonnen. Es ist zu beklagen, daß diese vom Gesichtspunkte der Waldpflege so sehr empfehlenswerthe Methode, zum Rücken schwerer Langhölzer bis jetzt eine verhältnißmäßig nur beschränkte Anwendung gefunden hat.

6. Das Wälzen des Holzes aus dem Schlage ist eine Methode der Ausbringung, die nur über unbestockten Flächen, als besonders bei Kahlhieben mit folgender künstlicher Bestellung, zulässig ist; hier ist sie offenbar sehr förderlich, wenn die Schlagfläche einiges Gefälle hat. Bei sehr bedeutendem Gefälle und wenn der Weg, den der rollende Bloch oder Drehling zurückzulegen hat, ein weiter ist, kann sie lebensgefährlich werden. Ungeachtet dessen ziehen die Arbeiter diese Methode gern jeder andern vor.

Unter Bocken versteht man das Werfen der Scheiter, Prügel oder schwachen Drehlinge aus der Hand und in der Art, daß diese Hölzer kopfüber sich überschlagend den Berg hinab in Bewegung kommen. Gelangen sie derart nicht ohne Unterbrechung zu Thal, so muß das Werfen von neuem mehrmals wiederholt werden. — Harter oder doch trockener fester Boden, namentlich Schnee mit harter, gefrorener Kurste, wobei das Holz zugleich ruscht, ist hierbei durchaus nöthig; daß das Bocken auch nur auf unbestockten Flächen zugestanden werden dürfe, bedarf kaum der Erwähnung.

Das Fällern ist eine in den deutschen Alpen vielfach im Gebrauche stehende Förde-

rungsmethode, die darin besteht, daß man die an den Gehängen zu Brennholz ausgeformten Trümmer durch die Sapine in Bewegung setzt, und es ihnen überläßt, theils rollend oder stürzend, oder bockend in das Thal hinab zu gelangen, wobei die Sapine unterwegs öfters nachzuhelfen, d. h. den Drehling von neuem in Bewegung zu setzen hat. Hier leisten die in langen Linien den Schlag hinaufsteigenden Reisighaufen wesentliche Beihülfe, — denn sie bilden gleichsam Wälle, deren Zwischenräume oder Felder als Roll- oder Rutschbahnen benutzt, das herabgefällerte Holz nicht zerstreuen und aus einander werfen lassen, sondern es immer zusammen halten und sammeln. Die Holzknechte wissen dieses Mittel sehr zweckmäßig anzuwenden, und geben dem Astachhaufen oft eine eigene Richtung, um das Holz auf die eine oder die andere Seite hin leichter zusammenfällern zu können. [1]) Kaltes, auch feuchtes Wetter begünstigt das Fällern, — trocknes Wetter und tiefer Schnee sind ihm am hinderlichsten.

7. Unter dem Schießen oder Holzen der Stämme und Abschnitte versteht man in den Alpen jene Methode des Zusammenbringens, wobei diese Holzsortimente in eine mit der Gefällslinie parallele Lage gebracht und durch Auflüpfen des dem Thale zugekehrten abgerundeten Stockendes so in Bewegung gesetzt werden, daß sie in dieser Lage bergab gleiten oder rutschen (schießen). Treffen viele Stämme oder Trümmer während einer Fahrt in einem flachen Graben zusammen, so läßt sich die Bringung derselben dadurch erleichtern, daß man aus ihnen eine Art von Gleite oder Riese — Loite — bildet, über welche man die Hölzer abgleiten läßt, und welche dadurch, daß die Holztrümmer nur bis an das unterste Ende der Loite fortrutschen und dort liegen bleiben, sich immer von selbst erneuert, bis die letzten Stämme auf dem Ganterplatze angelangt sind. [2]) In den österreichischen Alpen nennt man diese Methode das Holzlassen über Tafelwerk. Mäßig gefrorener, mit wenig festem Schnee überdeckter Boden fördert das Schießen besonders. Das in besagter Art zu rückende Stammholz ist in der Regel geschält.

Im fränkischen Wald steht zum Abbringen des Stamm- und Blochholzes eine dem Fällern ähnliche Methode im Gebrauche, die dort ebenfalls Holzlassen genannt wird, und darin besteht, daß man die Blöche ꝛc. über ständige von Holzwuchs freigelassene Geräumde, welche von der Höhe nach dem Thal ziehen, theils rollend, theils rutschend, gewöhnlich in großen Massen zusammen, nach der Tiefe fördert. Leider findet dieses Holzlassen auch mitten durch ältere Bestände statt.

8. Das Holzstürzen. Aus Waldbeständen auf hochgelegenen, von steilen Felswänden umschlossenen Plateaus kann das Holz oft nicht anders als durch Abstürzen herabgebracht werden. In diesem Falle wird das Holz in Drehlingen entweder durch Werfen, Fällern oder Abschießen über kurze Riesen und Abschußpritschen über die Wände herabgeschleudert, oder es wird dasselbe an dem Rande einer Wand (Abwurfplatz) aufgezäunt und dort mit einem horizontal angelegten Sperrbaume festgehalten; letzterer wird zur Zeit des Holzablasses an einem Ende abgehauen, worauf die aufgeschichtete Holzmasse mit einem Mal zu Thal stürzt. Beide Arten heißen trockener Holzsturz.

---

1) Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen von Meyer und Behlen. Neue Folge, II. Bandes 2. Heft. S. 15.

2) Mitth. über das Forst- und Jagdwesen in Bayern, III. Band. 2. Heft. S. 269.

Bisweilen wird auch das Holz in die in der Nähe befindlichen, durch steile und felsige Gräben abstürzenden Gebirgsbäche eingeschlossen oder eingeworfen, von welchen es dann durch Selbst- oder Klauswässer in die Tiefe fortgerissen wird, — nasser Holzsturz.[1]

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß alle jene Methoden des Holzrückens, wobei das in Bewegung begriffene Holz mehr oder weniger sich selbst überlassen ist, eine oft nicht geringe Holzeinbuße durch Zersplittern, Brechen und Abtreiben ꝛc. zur Folge haben müssen, und auch nur da in Anwendung zu kommen haben, wo eine wirthschaftlichere bessere Methode entweder nicht möglich oder zu kostspielig ist (s. V. Abschn. III. Unterabth.).

E. Die Zeit des Rückens ist von der Zeit der Holzfällung, der Art des Rückens, dem etwa nachfolgenden Transporte und den disponiblen Arbeitskräften abhängig.

Es ist allgemeine Regel, so weit als immer thunlich, das Holz sogleich nach der Fällung und Aufarbeitung auf die Poller- und Ganterplätze zusammenzubringen, um die Schlagfläche baldmöglichst freizugeben und der Ruhe und der Cultur zu überlassen. Wesentlich entscheidet aber auch die Art des Rückens, die, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, wieder mehr oder weniger von der Terraingestaltung abhängig ist. In der Ebene und in Mittelgebirgen ist man gewöhnlich nicht gehindert, unmittelbar nach der Aufarbeitung des Holzes dasselbe auch zu rücken. In höheren Gebirgen und namentlich im Hochgebirge dagegen ist man vielfach mit dem Rücken auf die Schneebahn angewiesen; hier ist es gewöhnlich der Anfang oder Ausgang des Winters, der die beste Zeit zum Zusammenbringen des Holzes gewährt. Sehr tiefer Schnee macht es oft unmöglich, oder doch mühevoll und zeitraubend; es gibt jedoch auch Gebirge mit so schneereichen Wintern, daß man keine Wahl mehr hat, und sich bequemen muß, auch bei tiefem Schnee, wenigstens die Stämme und Blöche, zu rücken.

Die Zeit des Rückens hängt auch von dem Transporte ab, den das Holz nach dem Rücken noch zu bestehen hat. Hat es z. B. noch einen weiten Triftweg zu passiren, bis es zum Consumtionsplatze gelangt, so muß es, besonders bei Selbstwassern oder unregulirten geringeren Floßwassern, vorerst einen tüchtigen Austrocknungs-Prozeß durchmachen. Wird das Holz dann im Sommer und Herbst gefällt, so pollert man es am Stocke auf und läßt es hier während des darauffolgenden Sommers austrocknen (ausleichtern), dann wird es aufgesetzt und abgemessen und im folgenden Winter erst an die Triftwasser gerückt.

F. Die Regeln, welche beim Rücken zu beobachten sind, lassen sich folgendermaßen zusammenstellen.

1. Alles nur irgendwie zu fördernde Holz soll aus dem Schlage gebracht werden.

Ganz besonders sind jene Hölzer stets zu rücken, welche in mit Fuhrwerken nicht erreichbaren Oertlichkeiten liegen, — in Schluchten, zwischen Felsen, in Sümpfen, an steilen Gehängen, zu welchen keine Wege führen. — Man unterläßt es häufig, die Anfälle in Dürrholz-, Durchforstungs-, Vorbereitungshieben ꝛc. zu rücken, namentlich in ebenem oder hügeligem Terrain. Bei gesunden, guten Hölzern lohnt sich aber auch hier das Zusammenbringen der Hölzer stets.

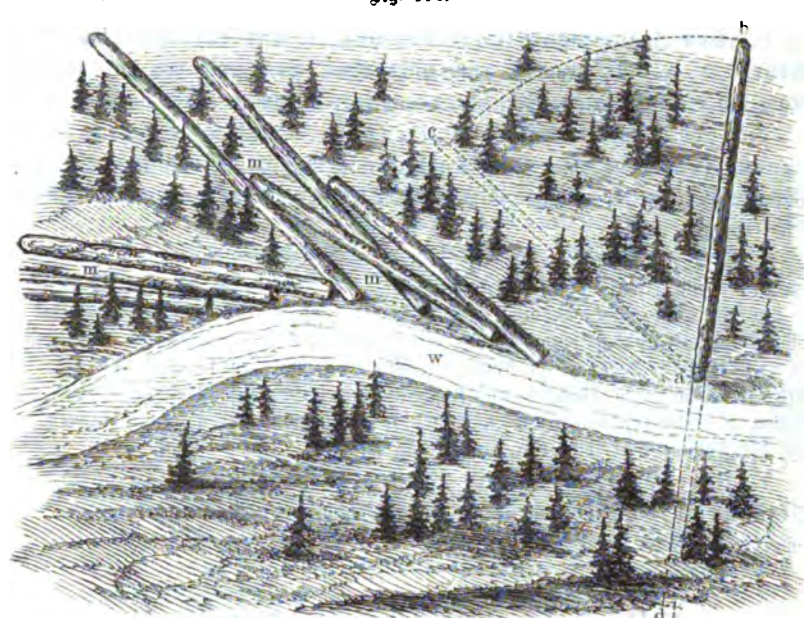
2. Beim Rücken über bestockte Flächen oder durch geschlossenen oder horstweisen Jungwuchs ist stets mit größter Sorgfalt zu verfahren; und muß auf Befolgung aller zur Schonung des Jungwuchses gegebenen Vorschriften strenge geachtet werden. Schleifwege durch geschlossenen Jungwuchs werden vom Forst-

1) Mittheilung über das Forst- und Jagdwesen in Bayern. III. Bd. 2. Heft. S. 269.

personal vorgezeichnet. Stammhölzer zieht man gerne in die auf die Abfuhrwege mündenden Gräben und Mulden zusammen.

Beim Beibringen der Stämme an die Abfuhrwege ist zu beachten, daß sie mit dem Stockende gegen den Weg und stets *in schiefer Richtung* gegen denselben (Fig. 112 m m)

Fig. 112.



gelagert werden. Darauf ist besonders zu achten, wenn die Stämme einzeln in den Jungwuchs zu liegen kommen. Würde man dieselben senkrecht auf den Weg (in der Linie a b) beirichten, so müßte der Stamm vom Käufer erst in die Lage a c gebracht werden, um ihn auf den Abfuhrwagen, resp. auf die Weglinie ziehen zu können. Beim Wälzen des Stammes aus der Lage a b in jene von a c müßte aber der zwischen b c stockende Jungwuchs erhebliche Beschädigungen erfahren. Den Stamm über den Weg herab in die Lage a d zu ziehen, bringt ihn in eine noch ungeschicktere Lage zum Aufladen. Schmale an Berggehängen hinziehende Wege fordern, im Interesse der Bestandspflege und der Abfuhr, die Beachtung dieser Rücksicht ganz besonders.

3. *Der Holzabfuhr- oder Ladeplatz wird vom Wirthschaftsbeamten angewiesen*, und muß genau eingehalten werden.

4. *In Verjüngung stehende Orte* sollen wo möglich sogleich vom Holze geräumt werden, und wenn hier das schwere Stammholz nicht gerückt werden kann, so soll doch die Abfuhr baldigst bewerkstelligt werden.

Sobald ein Stamm in Nachhieben kurz gemacht ist, muß *er aus dem Jungwuchse herausgeschafft werden*, entweder vorläufig auf den nächsten unbestockten Platz, oder bei vollkommener Bestockung sogleich auf den nächsten Weg oder das nächste Gestelle.

5. *Die Art des Rückens* wird vom Wirthschaftsbeamten jedesmal vorgeschrieben, und muß genau eingehalten werden. Wenn die Stämme oder Ab-

schnitte über die Schlagfläche weg, und zwar durch Wälzen oder Schießen zu Thal gefördert werden, so soll dieses stets vor dem Abbringen des Brennholzes geschehen, damit die Pollerstöße des letzteren nicht zusammen geworfen werden.

Erfolgt das Rücken auf Handschlitten, so sollen immer mehrere Schlitten zugleich abfahren und unterwegs beisammen bleiben, wenn die Schlittenbahn weit führt und schwierige Stellen hat, über welche nur durch gegenseitige Unterstützung wegzukommen ist.

6. Das Zusammenbringen der Hölzer muß sortimentsweise geschehen, d. h. der Holzhauer muß nicht allein blos Holz von einem Sortimente auf dem Schlitten, Schiebkarren zc. führen, sondern auch jedes Sortiment auf dem Ladeplatz gesondert in Pollerstöße (Bansen, Beugen, Rauhgeugen) zusammenlegen. Beim Aufpollern ist möglichst Rücksicht auf Raumersparniß zu nehmen, und an Abhängen dafür zu sorgen, daß die Pollerstöße nicht lebendig werden.

Alles Scheit-, Prügel- und Stockholz ist in mindestens 2 Meter hohe Pollerstöße aufzubansen; beim Stockholz ist die unterste Lage des Pollerstoßes aus Stöcken zu bilden, die auf den Kopf gestellt werden. Alle Kleinnutz-, besonders die Oekonomiehölzer, sind sogleich hundert- oder halbhundertweise in Haufen zusammen zu bringen, die Blöche in Partieen zu 4 bis 6 Stück, die Brunnenröhren in Partien zu 10 oder 15 Stück. Alle stärkeren Nutzhölzer in Stämmen und Abschnitten, welche an dumpfigen Orten und feuchten Stellen zu verbleiben haben und nicht alsbald abgefahren werden können, müssen gleich nach der Fällung auf Unterlagen gebracht werden.

7. Jede Holzhauerpartie hat ihr Holz gesondert zu rücken und aufzubansen, um die partieenweise Auslöhnung nach der geleisteten Arbeit bewerkstelligen zu können.

VIII. Sortirung und Bildung der Verkaufsmaße.

Die erste grobe Sortirung erfolgt, wie wir im vorigen Kapitel sahen, schon durch den Holzhauer, indem er die Hölzer nach Rohsorten auf den Abfuhrplatz zusammenbringt. Was die schweren Sortimente betrifft, wie die Baustämme, Sägeblöche, Brunnenröhren, Gerüsthölzer zc., so muß es bei diesem ersten sortenweisen Zusammenbringen durch den Holzhauer sein Bewenden haben, da sie nicht wiederholt auf dem Abfuhrplatze hin und her gebracht werden können. Beim Rücken dieser Hölzer haben deshalb die Holzhauer möglichst Bedacht darauf zu nehmen, daß sie wenn möglich von vornherein Stellen auf dem Abfuhrplatze erhalten, wie sie in die allgemeine Ordnung desselben passen. — Die übrigen leicht durch einfache Manneskraft zu bewältigenden Holzsorten haben nun aber eine abermalige feinere Sortirung zu bestehen; es sind dieses vorzüglich die Brennhölzer und dann die Kleinnutzhölzer. Mit dieser wiederholten Sortirung wird zugleich die Bildung der Verkaufsmaße verbunden, d. h. es wird jede Sorte dergestalt in kleinere, gleich große Partien getrennt, so daß ein richtiges Abmessen nach Quantität und darauf hin die Werthsveranschlagung erfolgen kann.

Das Sortiren und Zusammenordnen in Verkaufsmaße wird in der Regel begonnen, sobald eine hinreichende Partie der verschiedenen Holzsorten auf dem Abfuhrplatze an-

gelangt ist, und hält wo möglich gleichen Schritt mit der Fällungs- und Ausformungsarbeit im Hiebe selbst, so daß alsbald nach Beendigung des letzteren auch das Schlagergebniß auf dem Abfuhrplatze in Ordnung gebracht ist.

Die Verkaufsmaße unterscheiden wir nach drei Arten, nämlich in Stückmaße, Zählmaße und Raummaße.

A. Stückmaß. Alle starken Hölzer, wie Stämme und Abschnitte, unspaltbare Klötze und figurirte Hölzer, werden stückweise gemessen und verkauft, und wenn auch gewöhnlich mehrere Stücke zusammen beim Verkauf ausgeboten werden, so wird doch in der Regel jedes einzelne Stück besonders und für sich gewerthet.

Ein Zusammenbringen dieser Sorten nach übereinstimmender Beschaffenheit und Dimension ist bei den Laubhölzern fast niemals möglich, weil in einem Schlage kaum zwei Stücke von übereinstimmender Beschaffenheit aufgefunden werden können, die Differenz dagegen in der Regel so bedeutend ist, daß sie einen erheblichen Einfluß auf den Geldwerth äußert. Jeder Stamm und starke Abschnitt ist also hier für sich Verkaufsmaß, und verursacht in dieser Beziehung keine weitere Behandlung oder Arbeit. Dagegen gestatten die gleichförmig gewachsenen, meist fehlerfreien Schäfte der Nadelhölzer, besonders die Nadelholz-Sägeblöche, mitunter ein sortenweises Zusammenbringen weit eher. Wird das Letztere beabsichtigt, so geschieht es am einfachsten, wenn man schon vor dem Beibringen des Holzes auf den Lagerplatz, auf diesem getrennt für jede Sorte besondere Orte bezeichnet, nach welchen die Stammabschnitte von nahezu gleichen Dimensionen von den Holzhauern zusammengerückt werden.

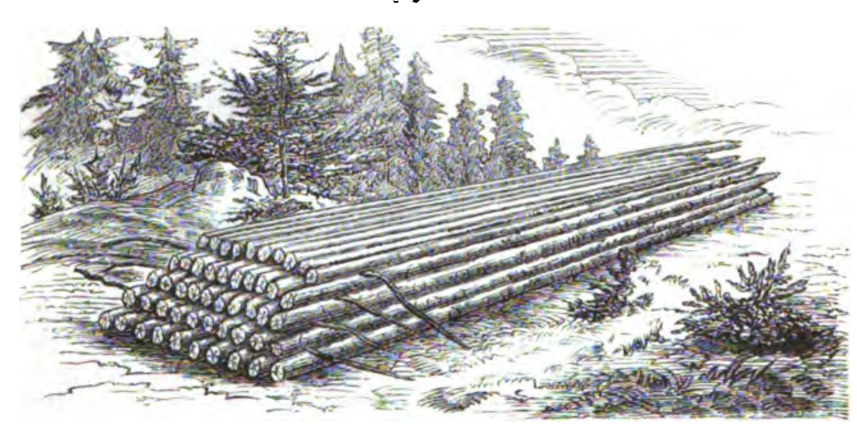
B. Zählmaße. Alle geringeren Nutzhölzer, wie die Stangen, Gerten und überhaupt jene Kleinnutzhölzer, welche in größerer Menge mit nahezu übereinstimmenden Eigenschaften sich ausformen lassen, werden durch Zählmaße gemessen. Eine Partie Hopfenstangen oder Bohnenstangen erster oder zweiter Klasse läßt sich mit übereinstimmenden Eigenschaften derart ausformen, daß jedes einzelne Stück der Partie dem andern nahezu ähnlich, oder die Differenz wenigstens dem Geldwerthe nach ohne alle Bedeutung ist. Es genügt also zur Feststellung der Werthseinheit (der Sortimentsklasse), die Erhebung derselben an dem durchschnittlich mittleren Stücke, das als Repräsentant für alle übrigen Stücke betrachtet werden kann. Bei diesen Hölzern wird also nicht mehr jedes einzelne Stück eines Verkaufslooses gewerthet, sondern es ist, nach Feststellung der Sortimentsklasse, nur erforderlich, die Stückzahl zu bestimmen.

Die Kleinnutzhölzer fordern sohin ein Sortiren und Zusammenlegen nach den durch das Sortimentendetail vorgegebenen Klassen und Unterklassen; sie müssen aus dem auf dem Abfuhrplatze zusammengerückten Materiale zusammengesucht und sortenweise zusammengelegt werden. Daß diese Arbeit erspart oder doch erleichtert wird, wenn die Holzhauer beim Rücken auf sorgfältige Sortirung bedacht sind, ist einleuchtend. — Es ist überall Gebrauch, die Stangen- und Gertenhölzer hundertweise zusammen zu legen, wobei man für die stärkeren Sorten und für jene, welche des geringen Begehrs halber nur in geringer Zahl zur Ausformung gelangen, wie Gerüststangen, Leiterbäume, Schoppenstützen, Wagnerstangen 2c., auch auf Halb- oder Viertelhundert herabgeht. — Die in Verkaufsmaße zusammensortirten Stangen und Gerten werden mit dem Stockende gegen den Abfuhrweg gerichtet, und zwischen zwei beiderseits in die Erde geschlagenen kurzen Pfählen zusammengehalten; geringere Sortimente werden auch Viertelhundertweise in Gebinde gebunden (z. B. Bohnenstangen, Zaungerten 2c.). Zweckmäßiger, weil das

Abzählen erleichternd, ist die aus untenstehender Fig. 113 ersichtliche und in manchen Gegenden übliche Art der dekadenweisen Uebereinanderlagerung, wobei jede Dekadenlage durch eine in der Nähe des Stockendes unterzogene Wiede oder einen dünnen Ast von der darüberliegenden Lage getrennt wird.

C. Raummaße (Schichtmaße, Füllmaße, Bindmaße). Alles Brennholz, in der Regel auch das Reisigholz, endlich die Nutzholzscheite und das Faschinenmaterial wird nach Raummaßen gemessen, d. h. es wird in gleiche, genau bestimmte Hohlräume möglichst dicht eingeschichtet. Während die Bildung der Verkaufsmaße bei den durch Stückmaß oder Zählmaß zu messenden

Fig. 113.



Hölzern nur geringe Arbeit verursacht, — wird dieselbe für die nach Raummaßen zu messenden zu einem umfangreichen Geschäfte, das mit dem Namen Setzen, Schlichten, Aufstellen, Arken, Aufzainen, Aufmaltern u. s. w. bezeichnet wird, und das wir nun im Folgenden näher zu betrachtet haben.

1. Form und Größe der Raummaße. Das Raummaß für die Scheit-, Prügel-, Stockhölzer und Nutzholzscheite hat in der Regel die Form eines rechtwinklichen oder verschobenen Parallelopipedes und führt den Namen Raummeter, Stere, Klafter, Stecken, Malter, Faden, Schragen, Stafrum. Die Reisighölzer werden entweder in dieselben Hohlräume eingeschichtet, oder in walzenförmige Wellen gebunden. Die Größe des Schichtmaßes ist in verschiedenen Ländern verschieden; im deutschen Reiche ist dieselbe der Raum eines Kubikmeters, und wird dieses Maß deshalb Raummeter genannt.[1])

Die Größe des Raummaßes einiger anderer Länder ist aus folgender Tabelle zu entnehmen.

1) Nur in Bayern nennt man es „Ster".

Länder.	Länge des Fußes in Metern ausgedrückt.	Das Raummaß hat landesübliche Kubikfuße.	Das landesübliche Raummaß hat Kub.-Meter.	Benennung.
Schweiz	0,333 (Meterfuß)	81	3,00	Klafter
Deutsch-Oesterreich	0,31611	3schuhig 108	3,4115	Klafter
		30zöllig 90	2,8429	Klafter
		2schuhig 72	2,2743	Klafter
Dänemark	0,31385	84,5	2,6124	Faden
England	0,30479	216	6,1161	Faden
		126	3,5677	Faden
		128	3,6243	Faden
Frankreich	.	.	1,0000	Stere
Schweden	0,29690	.	7,0664	Stafrum.
Rußland	0,30479	343	9,7122	Kubik-Saschen.

Wenn auch in Deutschland übereinstimmend nach Kubikmetern gemessen wird, so wird das Schichtholz doch nur ausnahmsweise in diesem Maße aufgestellt; es ist vielmehr fast überall Uebung, 3 oder 4 Raummeter in einem Stoße (Beuge, Schichte) zu vereinigen,[1]) so daß dadurch eine Raumgröße entsteht, die dem früher üblichen Klafterraum nahe kommt; am gebräuchlichsten und zweckmäßigsten sind Stöße von 3 Kubikmeter Raum. Ausnahmsweise können jedoch auch Stöße von 1 und 2 Raummeter formirt werden.

Die normale Scheitlänge ist in Deutschland 1 Meter,[2]) doch kann, wo lokale Verhältnisse es wünschenswerth machen, davon abgewichen werden (vorzüglich bei Schichtnutzhölzern), doch nur unter der Voraussetzung, daß das gewählte Maß dem Metermaße und der aus demselben zu bewirkenden Berechnung des Raumgehaltes nach Kubikmetern angepaßt ist. Durch die Scheitlänge ergibt sich die Tiefe der Stöße, die beiden vorderen Dimensionen derselben werden mit Weite und Höhe bezeichnet; bei 1metriger Tiefe ergeben sich dieselben in passender Weise wie folgt:

für 4 Raummeter	2,67	Meter	weit,	1,50	Meter	hoch,
	2	"	"	2	"	"
" 3 "	3	"	"	1	"	"
	2	"	"	1,50	"	"
" 2 "	2	"	"	1	"	"
	1,6	"	"	1,25	"	"
" 1 "	1	"	"	1	"	"

Zu hohe Stöße sollen vermieden werden, namentlich auf geneigtem Terrain und bei groben Wurzel- und andern schweren Hölzern; man sollte, so viel als möglich, nicht über eine Stoßhöhe von 1½ Meter gehen, da ein sorgfältiges Einschlichten dann kaum mehr möglich wird, Arbeit und Kosten vermehrt werden, und hohe Stöße nicht so gut zusammen halten, als weniger hohe.

Der Wellenraum, in welchem das Brennholz-Reisig zusammengeschichtet wird, hat mit Ausnahme der Faschinenbunde in der Regel zum Umfang und zur Länge die gleiche Dimension wie die Scheitlänge.

2. Herstellung des Schichtraumes. Der ortsübliche Schichtraum wird einfach durch zwei, in der genau abgemessenen Stoßweite senkrecht in die Erde eingeschlagene, hinreichend lange Pfähle hergestellt. Diese Stoßpfähle

---

1) In Hessen soll der Stoß oder die Schichte in der Regel 2 Raummeter enthalten; ausnahmsweise 1 oder 3 Raummeter; in Sachsen soll der Stoß in der Regel nur 1 Raummeter haben.

2) In Hessen 1,25 Meter.

(Klasterpfähle), deren es bei freistehenden Stößen beiderseits besser zwei sind, müssen senkrecht und fest stehen, weil sie neben der Begrenzung des Raummaßes besonders den Zweck haben, die dazwischen geschichteten Brennhölzer fest zusammen zu halten. Sie werden hierzu mit Hülfe von Stoßeisen und Schlegeln hinreichend tief in die Erde eingeschlagen, und dazu häufig noch mit schief gegen sie angestemmten Stützen gesprießt, oder besser mittels Einlegwieden durch das eingeschlichtete Holz selbst festgehalten; letztere erhalten die Pfähle so unverrückbar in ihrer Lage, daß die Stützen oder Sprießscheite füglich entbehrt werden können.

Ist der Schichtraum auf einem geneigten Terrain herzustellen, so ist die Weite zwischen den beiden senkrecht stehenden Pfählen selbstverständlich ebenfalls horizontal zu messen, und es versteht sich ebenso von selbst, daß dann die obere Stoßfläche parallel mit dem Erdboden laufen muß.

Statt des einen Schichtpfahles einen Baum zu benutzen, ist nicht vortheilhaft, weil dann der Schichtraum durch den gewöhnlich vorhandenden Wurzelanlauf keine vollständige Ebene zur Basis hat, und die durch modificirte Höhe versuchte Ausgleichung leicht Unregelmäßigkeiten zur Folge hat.

3. Setzen oder Aufstellen des Holzes. Die wesentlichste Aufgabe des Holzsetzers besteht darin, das Holz so dicht als möglich in den vorgegebenen Schichtraum einzulegen. Er beginnt die Arbeit mit der Herrichtung des Fußes oder der Unterlage, d. h. er legt vorn und hinten in der Richtung der Schichtweite mehrere Scheite oder Prügel auf den Boden, über welche dann das einzuschichtende Holz quer zu liegen und daher mit dem Boden nicht in Berührung kommt. Hat das Holz längere Zeit auf feuchtem Boden zu sitzen, so ist diese Vorsicht möglichst zu beobachten, weil sich sonst die untersten Hölzer oft tief in den Boden eindrücken und verderben. Auf trockenem festem Boden läßt man übrigens meist die Unterlage ganz weg, und begnügt sich damit, zu unterst die gröbsten und stärksten Scheite oder Prügel, und zwar in der gewöhnlichen Schlichtrichtung, anzusetzen. Der Holzärker nimmt nun von dem neben ihm befindlichen Pollerstoße Stück für Stück derselben Holzsorte weg und schichtet den Raum zwischen den beiden Stoßpfählen in der Art aus, daß die schweren Stücke mehr in die untere Partie zu liegen kommen und der Schichtstoß stets mit horizontaler oder der Basis paralleler Oberfläche aufwärts fortschreitet.

Der Erfahrung gemäß läßt sich das Scheitholz am dichtesten einschichten und zugleich am besten gegen die Nachtheile des Beregnens schützen, wenn man das zwei- und vierspaltige Holz so einlegt, daß die Rindenseite in der Hauptsache nach oben zu gekehrt ist (Fig. 114 und 115), und das sechs-, acht- und mehrspaltige Holz mit den scharfen Kanten übereinanderschiebt. An den Seitenwänden der Stöße soll die Rindenseite der einzelnen Scheite nach außen gerichtet sein, auch die krumm gewachsenen Stücke kommen auf die Seite hart an die Stoßpfähle zu liegen, und ist sorgfältig zu beachten, daß die vordere Stoßwand eben und senkrecht hergestellt werde. Damit endlich alle dicken Enden nicht auf die eine Seite allein kommen, so ist nach Erforderniß damit zu wechseln. Hat der Schichtstoß eine Höhe von etwa ½ Meter erreicht, so werden die Einlegewieden um die Pfähle geschlungen, quer über das einzuschlichtende Holz gelegt und darüber weiter aufgeschlichtet. In einer Höhe von 1—1,25 Meter kommt die zweite Lage der Einlegewieden.

Am meisten Schwierigkeit macht das Einsetzen des Stockholzes, da hier unter den einzelnen Stöcken die widersprechendsten Formen vorkommen. Die Spaltstücke von schwachen Stöcken legt man stets nach der gewöhnlichen Schlichtrichtung ein, jene von schweren Klötzen können nach keiner Ordnung mehr geschichtet werden, sondern es ist hier der Geschicklichkeit und Beurtheilung des Holzsetzers überlassen, für jede sich ergebende

Fig. 114.

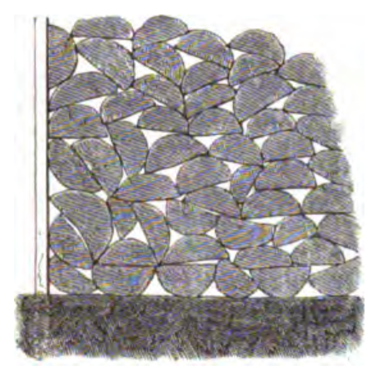
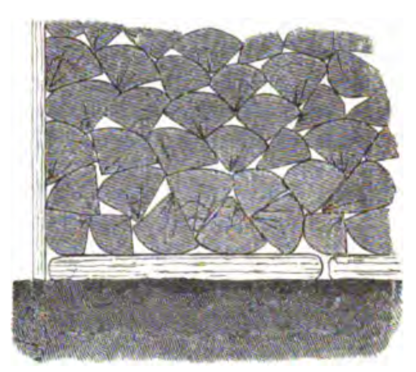


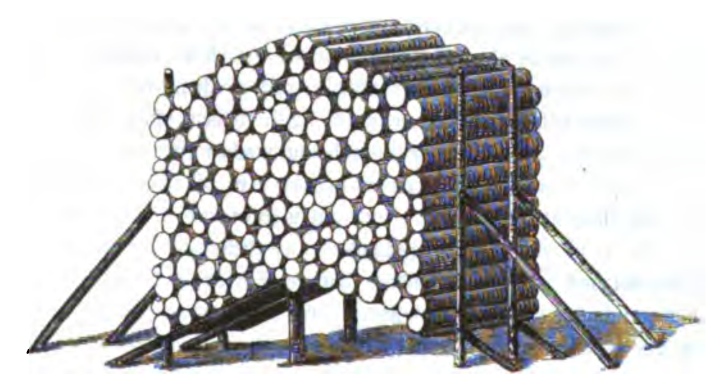
Fig. 115.



Oeffnung das passende Stück zu suchen und so dicht als möglich einzulegen. Die durch die groben Stockspälter nicht ausfüllbaren Zwischenräume werden durch schwächeres Wurzelholz oder sonstige Holzbrocken ausgestopft. Das Ausfüllen der Stockholzstöße mit kurz gemachtem Scheit- oder Prügelholz ist dagegen unstatthaft; ein Stockholzstoß soll nur Stockholz enthalten.

Ist der Holzsetzer beim Einschlichten eines Stoßes bis fast zur vorschriftsmäßigen Höhe vorgeschritten, so hat er sich durch wiederholte Prüfung und Anlegung seines Maßstabes zu versichern, daß der Stoß die richtige Höhe erhält. Er ist dann öfter genöthigt, — theils um die normale Höhe nicht zu überschreiten, theils wegen Mangels des zum betreffenden Sortimente gehörigen Holzes, — die obere Fläche bei Scheitholzstößen mit einer Lage schwächerer Prügel auszugleichen.

Fig. 116.



Man vermeidet es zwar, so viel als thunlich, das Brennholz an feuchten oder nassen Stellen aufzuarken. Wo man dieses aber nicht umgehen kann, stellt man die Stöße auf höhere Unterlagen oder auf einen Bock auf, etwa wie er für die Durchforstungshölzer

am Harze gebräuchlich ist (Fig. 116,[1]) oder man baut mit Benutzung vorhandener Stöcke eine einfache horizontale Verbrückung, auf welche der Stoß gesetzt wird.

Wo es die Lokalität erlaubt, werden überall die einzelnen Stöße hart an einander gestoßen, und also länger zusammenhängende Stoßreihen gebildet, die man Arken oder Zaine nennt. Man erspart dabei an Raum, an Pfählen und sichert die Stöße vor dem Einstürzen. In der Regel soll übrigens jede Arke stoßweise durch Scheide-Pfähle unterschieden sein, um eine sichere Abmessung zuzulassen.

Müssen die aufgearkten Brennhölzer über Winter im Walde sitzen, so schützt man sie an einigen Orten gegen vollständiges Verschneien und dadurch veranlaßtes Stockigwerden in der Art, daß man die möglichst lang formirten Arken in parallelen Reihen, bei einem gegenseitigen Abstande, der geringer ist als die Scheitlänge, aufstellt, und die obersten Scheiter zur Deckung des Zwischenraumes und Bildung eines Daches überzieht.

4. Uebermaß oder Schwindmaß. Da das grün gefällte, ausgeformte und frisch in den Schichtraum gesetzte Holz beim Austrocknen einen Schwindverlust erleidet, bei längerem Sitzen auch die Rinde verliert, so hat man geglaubt, dem Käufer diesen Verlust ersetzen zu sollen, und hatte sich in mehreren Ländern, z. B. in Bayern, der Gebrauch eingebürgert, den Schlichtstoß der Schwindungsgröße entsprechend durchweg und stets höher zu setzen, d. h. eine sogenannte Darrscheit (Schwindmaß, Uebermaß oder Sackmaß) zuzugeben. In anderen deutschen Staaten, z. B. in Preußen, Gotha 2c., wird nur in dem Falle ein Uebermaß gewährt, wenn zwischen dem Aufstellen und dem Verkauf des Holzes längere Zeit verstreicht. In Würtemberg und Hessen endlich wird gar kein Uebermaß gegeben.

In Preußen, Gotha, Meiningen ist das Uebermaß $^1/_{25}$ der Stoßhöhe (4 Centimeter per Meter Höhe), in Bayern $^1/_{15}$ der Stoßhöhe (also 6 Centimeter per Meter Höhe). Wenn man bedenkt, daß das Maß des Schwindens so sehr verschieden ist, je nach der Zeit, welche von der Aufstellung bis zum Verkaufe verfließt, je nach Holzart, Lage des Stellplatzes, dem Maße des Aufspaltens 2c., und daß für Nutzhölzer nirgends ein Schwindmaß gewährt wird, wenn man weiter in Erwägung zieht, daß mit dem Schwinden des Holzes keine Einbuße an Brennkraft verknüpft ist, so wäre zu wünschen, daß das Uebermaß-Geben, im Interesse einer gleichförmig Ordnung im Ausmaße der Hölzer, überall verlassen würde, wo dasselbe nicht geradezu durch begründete Rechtsansprüche bedingt wird.

5. Das Holzsetzen ist jener Arbeitstheil, mit welchem die feinere Sortirung der Schichthölzer verbunden wird. Wir haben schon oben angeführt, daß es dem Holzsetzer zur strengsten Aufgabe zu machen ist, nur immer Holz von einer und derselben Sortenklasse im Stoße zusammenzuschichten, und namentlich die besten und guten Sorten von geringem Holze frei zu halten, also z. B. kein knorziges oder anbrüchiges Scheit in einem gesunden Scheitholzstoß zu dulden, sondern letztere Sorten in besondere Knorzholzstöße und Anbruchstöße zusammenzusondern. Ganz besonderer Bedacht ist auf das Aussuchen der Nutzholzscheite zu nehmen; beim Eichenholze besonders alles gesunde Scheitholz in Nutzholzstöße zusammenzustellen, im Eichenbrennholz überhaupt kein gesundes Scheit zu dulden.

---

1) Verhandlungen des Harzer Forstvereins 1855. S. 44.

Abweichungen von dieser Regel rechtfertigen sich nur im Falle eines flauen Absatzes für die geringen Sorten.

6. Das Zusammensetzen der Wellengebunde besteht in der einfachen Aufgabe, die Gebunde oder Schanzen viertelhundertweise in gleichförmige Haufen zusammenzulegen oder zu stellen. Vielfach werden dieselben gelegt, es ist aber das Aufstellen der Wellen für die Conservation derselben dem Legen weit vorzuziehen, und sollte überall eingeführt werden. Damit die stehenden Wellen einen festen Anlehnepunkt haben, werden vorerst drei Gebunde in Pyramidenform gelegt und alle übrigen an diese angelehnt.

In mehreren Gegenden und bei hohen Arbeitslöhnen wird das Reiserholz nicht in Gebunde gebracht, sondern in Haufen und Schichten mit bestimmten oder annähernd gleichen Stirnflächen aufgehäuft; in diesem Falle wird das Reisig gewöhnlich auf eine bestimmte Länge gekürzt.

Es ist nicht zulässig, daß das Aufarken der Schichthölzer von den Holzhauern vorgenommen wird, da diese zum eigenen Vortheile sich oft nur bemühen, eine möglichst große Stoßzahl herauszubringen, also das Holz betrüglich zu setzen. In der Regel sind deshalb für diesen Arbeitstheil, wie früher bemerkt, besondere Männer aufgestellt, die den Namen Holzärker oder Holzsetzer führen, vom Waldeigenthümer für längere Jahre ausgewählt und in Eid und Pflicht genommen werden. Der Holzsetzer hat zu beobachten, daß er das Schichtholz nach Holzhauerpartieen gesondert auffetzt, um eine richtige Auslöhnung jeder Partie zuzulassen.

Was die Bildung der Verkaufsmaße im Allgemeinen betrifft, so wollen wir schließlich noch anführen, daß, namentlich zwischen den Stück- und Zählmaßen, die Grenze nicht unverrückbar feststehen kann, — daß also für die an dieser Grenze stehenden Holzsorten in der einen Gegend das eine, in der anderen das andere Verkaufsmaß angewendet wird, z. B. bei den geringeren Brunnenröhren, den Gerüststangen ꝛc. Stück- und Zählmaß verbindet man dann öfters in der Art, daß man aus einer größeren Zahl gleichartiger Hölzer einen mittleren Abschnitt oder eine mittlere Stange ꝛc. aussucht, und diese bei der Kubikinhaltsberechnung für sämmtliche übrige zu Grunde legt.

Gesammtanordnung des Schlagergebnisses auf dem Holzstellplatze. Es gewährt große Vorzüge für die Uebersicht und Bewachung, wenn alles Holz nach einem schnell erkennbaren, geordneten Plane zusammengestellt ist. Die Einrichtung soll vorerst jedenfalls so getroffen sein, daß der Wagen des Käufers bei der Verwerthung zu Wald an jedes Verkaufsobjekt anfahren oder doch so nahe als möglich zu demselben gelangen kann. Wo der Hieb und der Verkauf der Nutzholz-Stämme und Abschnitte jenem der Brennhölzer vorausgeht, da ist in vorliegender Absicht schon ein großer Vortheil gewonnen; die Brennhölzer stellt man dann gewöhnlich, so weit es der Raum gestattet, in langen Linien längs der Wege oder Schneißen zusammen und hinter denselben die Wellenhölzer. Im Allgemeinen ist die Anordnung des Stellplatzes freilich von dem zu Gebote stehenden Raume abhängig; immer aber soll man sich bemühen, gleich dem Kaufmanne, seine Waare gefällig zu ordnen und auch für's Auge zu richten.

Sobald der letzte Stoß gesetzt und alles auf die Stellplätze gebrachte Holz der allgemeinen Ordnung entsprechend in die vorgeschriebenen Verkaufsmaße gebracht ist, ist der Schlag oder der Hieb fertiggestellt. Es erübrigt nur etwa noch das Zusammenbringen der Späne, Brocken und des sonstigen unsichtbaren Gehölzes, des sogenannten Schlagabraumes, der dann unter die Holzhauer vertheilt wird, — oder das gleichmäßige

Ausbreiten des Ast- und Reisigholzes, wo solches nicht verwerthet werden kann, um entweder, wie in den Alpen, zum Schutze des Anfluges gegen das Eindringen des Weideviehes zu dienen, oder wie in den Hackwaldschlägen das Ueberlandbrennen zu ermöglichen.

IX. Schlagaufnahme.

Sobald der Schlag fertiggestellt und das Hiebsergebniß auf den Stellplätzen in Ordnung gebracht ist, erfolgt die Schlagaufnahme oder Holzabzählung. Man versteht hierunter die Erhebung und Aufzeichnung der Gesammt-Holzernte eines Hiebes, durch Constatirung aller jener Eigenschaften und Faktoren jedes einzelnen Schlagobjektes, welche den Geldwerth desselben bestimmen. Jeder Stamm oder Abschnitt ist ein Schlagobjekt; ebenso jedes Hundert, Halb- oder Viertelhundert Kleinnutzholz-Stangen; ebenso jeder Stoß Brennholz; wie endlich jedes Viertelhundert Wellen.

Um die einzelnen Schlagobjekte, deren von ein und demselben Sortimente oft sehr viele vorhanden sind, von einander unterscheiden zu können, wird es erforderlich, daß ein jedes mit einer Nummer versehen werde; der Schlagaufnahme geht also die Nummerirung des Schlages vorher.

Um die erforderliche Controle bei der Holzabfuhr möglich zu machen, ist es nöthig, daß man die Nummern durch das ganze Revier laufen läßt oder wenigstens durch jene Gruppe von Schlägen, deren Material auf denselben Wegen zur Abfuhr gelangt. Dabei kann man unter Umständen in hohe Zahlen gerathen, die das Nummeriren aufhalten und erschweren, und die man dadurch vermeidet, daß man die gleichartigen Sortimente zusammenfaßt, und für jeden derart gebildeten Sortimenten-Complex eine eigene, jedesmal mit Nr. 1 beginnende, Nummernreihe eröffnet, z. B. für sämmtliche Stämme und Abschnitte, dann für sämmtliche Kleinnutzhölzer, für sämmtliche Schichthölzer, endlich für sämmtliche Wellenhölzer.

Das Nummeriren selbst kann in verschiedener Weise bewerkstelligt werden. Entweder aus der Hand durch Rothstift oder mit Pinsel und schwarzer Oelfarbe; oder man bedient sich der Nummerirapparate; unter letzteren sind am bekanntesten geworden die sogenannte Ibrig'sche Patrontasche[1]) mit eisernen Nummerir-Stempeln, welche mit Schwärze versehen in das Holz eingeschlagen werden; — der Pfitzenmayer'sche Apparat,[2]) der aus hölzernen Nummerir-Stempeln besteht, die geschwärzt mit der Hand aufgedrückt werden und sich weiter vom vorgenannten dadurch unterscheiden, daß hier die Nummern in Holz geschnitten und mit dickem Filz belegt sind; — das Schuster'sche Nummerirrad,[3]) einem 2 Kilogramm schweren Apparate, der aus einer eisernen zehnseitigen, zehn Nummern tragenden Scheibe mit im Centrum sitzenden Anfaßstiele besteht, und dessen geschwärzte Nummern mit Hülfe eines hölzernen Schlägels aufgeschlagen werden; — der Göhler'sche Nummerirschlägel,[4]) der als verbessertes Nummerirrad betrachtet werden kann und keines besonderen Schlägels bedarf, da das ganze Instrument als Schlägel gehandhabt wird; endlich der Eck'sche Nummerirapparat, eine Verbindung des Pfitzenmaier'schen und Schuster'schen Prinzipes. — Nach den Versuchen von R. Heß[5]) ist Handnummeriren dem Nummeriren mit obigen Apparaten bezüglich der Leistung um circa 100% überlegen. Dauerhafter und leichter erkennbar sind freilich die durch die

1 Forst- und Jagd-Zeitung 1865. S. 293.
2 Ebendaselbst 1866. S. 79.
3 Ebendaselbst 1863. S. 115.
4 Zeitschr. f. Forstwesen v. Dankelmann. VI. S. 71.
5 Forst- und Jagd-Zeitung 1873. S. 142.

Apparate hergestellten Ziffern. Unter letzteren hat in neuerer Zeit der Nummerirschlägel eine bemerkenswerthe Verbreitung gefunden; man nummerirt mit demselben leicht 3000 Blöche im Tage.

Die Stämme und Abschnitte bekommen ihre Nummer gewöhnlich auf die Abschnittsfläche am Stockende; bei Schichthölzern schreibt man die Nummer auf die Stirne eines etwas vorgezogenen Scheites oder Prügels oder auf einen passenden Stock der Stockholzstöße; die Kleinnutzhölzer nummerirt man gewöhnlich auf einen kurzen Pfahl oder Pflock, der vor das betreffende Schlagobjekt in die Erde geschlagen wird; und die Wellenhölzer ebenso, oder auf einen etwas hervorgezogenen stärkeren Prügel der vorderen Welle.

Man nummerirt stets in der Art, daß die Nummern vom Abfuhrwege aus sichtbar sind, und richtet die Sache überhaupt so ein, daß Jedermann in der Nummerfolge sich schnell und leicht zurecht findet. Das Nummeriren hat der Fertigstellung des Schlages unverzüglich auf dem Fuße zu folgen.

Sobald der Schlag nummerirt ist, erfolgt die Schlagaufnahme. Die Erhebung und Constatirung des Schlagergebnisses geschieht nun dadurch, daß der Wirthschaftsbeamte jede einzelne Schlagnummer unter Angabe der Quantität und Qualität in das sogenannte Nummerbuch einschreibt, und also derart jedes einzelne Schlagobjekt in einer Weise beschreibt, daß es mit keinem andern verwechselt, und sein Geldwerth daraufhin leicht bestimmt werden kann.

Gewöhnlich führt man ein besonderes Nummerbuch für die Nutzhölzer und ein anderes für die Brennhölzer. Aus dem Nummerbuch für Nutzhölzer müssen sich entnehmen lassen: Die Nummer eines Schlagobjektes, dessen Holzart, Länge, Dicke, Kubikinhalt und die Sortimentsklasse, wenn nöthig auch noch der Ort, an dem es im Schlage zu finden ist (z. B. am oberen, mittleren, unteren Weg u. s. w.) — Das Nummerbuch für Brennhölzer muß enthalten: Die Nummer jedes einzelnen Schlagloofes, dessen Holzart, Sortimentsklasse und die Quantität.

A. Erhebung der Quantität. Die Erhebung der Quantität kann in mehrfacher Weise erfolgen, vorerst unterscheiden wir sie nach den verschiedenen Verkaufsmaßen.

1. Die Stückmaße sind, wie oben erwähnt, vorzüglich dadurch charakterisirt, daß in der Regel jedes Objekt, Stück für Stück, speciell verwerthet wird; alle durch Stückmaß gemessenen Holzsorten, die Stämme und Abschnitte müssen also, und zwar jeder einzeln, nach Quantität bestimmt werden. Letzteres kann auf zweierlei Weise geschehen, entweder durch Ermittelung des Kubikinhaltes, oder durch Feststellung der Stärkesorte.

a. Nach dem Kubikinhalte. Der Kubikinhalt aller Stückmaße wird durch den Festmeter, d. i. ein Kubikmeter, gemessen und ausgedrückt. Die Kubikinhaltsbestimmung der Stammhölzer kann bekanntlich in mehrfacher Art geschehen; entweder wird der Stamm als Walze, oder als einfacher Kegelstutzen, oder als parabolischer Kegelstutzen berechnet, oder man wendet Formzahlen und Erfahrungstafeln an. Die Stammkubirung als Walze, durch Erhebung des mittleren Durchmessers in der Mitte des Stammes und dessen Länge, ist aber unter allen Methoden für die praktische Anwendung am meisten zu empfehlen.

Letztere Methode ist die einfachste in Hinsicht auf Erhebung der Rechnungsfaktoren; sie gibt hinreichend genaue Resultate und zwar um so mehr, als man in der Praxis bei der Aufnahme der Durchmesser den Ueberschuß über den ganzen Centimeter stets schwin-

den läßt. Dabei kann man die Genauigkeit der Kubirung in einfachster Weise erhöhen, wenn man unregelmäßig gewachsene Stämme in passende Sektionen getheilt denkt, und jede Sektion besonders als Walze berechnet.[1])

In allen deutschen Staaten ist es Vorschrift, die Länge der Stämme und Abschnitte nach vollen Metern, und geraden Zehnteln (0,2, 0,4, 0,6 ꝛc.) desselben, den Durchmesser in Centimetern, und den Kubikinhalt in Kubikmetern mit zwei Dezimalstellen auszudrücken. Zum Unterschiede gegen den Raummeter (S. 234) wird ein Kubikmeter solider Holzmasse, wie er sich bei der Stammkubirung ergibt, Festmeter genannt. Während überall die Erhebung des Durchmessers in der örtlich zu bezeichnenden Stammesmitte geschieht, hat man in den Sächsischen, Gothaischen, Greiz'schen und Braunschweig'schen Waldungen bei Sageklötzen von 4—5 Meter Länge die Stärkemessung nach Oberstärke (am dünnen Ende) und Kubirung nach Formzahlen bis jetzt noch beibehalten. In Böhmen werden Baumstämme 6 Fuß vom Stockende, die Sägeblöche meist am dünnen Ende gemessen.

In der Regel erfolgt die Stärkemessung des Stamm- und Stangenholzes mit der Rinde. Ist das Holz aber vor der Messung entrindet, so erfolgt diese am entrindeten Holze, und zwar unter Zurechnung eines nach lokalen Erfahrungssätzen zu bemessenden Zuschlages, wenn es sich, wie bei größeren Insektenbeschädigungen, oder bei Sommerfällung, um bedeutendere Holzanfälle handelt, und die Rinde nicht als Brennrinde besonders zur Messung und Verwerthung gelangt.

Wo die Stämme mit dem ganzen Zopfe zum Verkaufe gebracht werden, da kann bei der Längenmessung natürlich das Maß der Länge nur so weit in Betracht kommen, als der Schaft zu Brennholz qualifizirt ist, — der Zopfüberschuß ist dann als Brennholz ꝛc. anzusprechen.

b. Nach Stärkesorten. An einigen Orten mit lebhaftem Stammholzhandel hat sich seit einer langen Reihe von Jahren ein Verfahren zur Feststellung der Quantität bei den Stücksorten herausgebildet, das von der Kubikinhaltsermittelung wesentlich abweicht, und hier nicht unerwähnt bleiben darf. Dieses Verfahren besteht in der Hauptsache darin, daß man für jede Sortengruppe (Holländerholz, Gefremdtholz ꝛc. des schwarzwälder Holzhandels) einen mittleren Normalstamm feststellt, der als Einheit gilt, und mit dessen Werth der Werth aller übrigen Hölzer derselben Sortengruppe nach Abweichungen der Länge und Zopfdicke verglichen wird.

So gilt z. B. im Kinzigthale des Schwarzwaldes, das durch seinen seit Jahrhunderten bestehenden schwunghaften Langholzhandel bekannt ist, unter der Sortengruppe „Holländerholz", die effektive Tanne von 20 Meter Länge uud 46 Centimeter am Ablaß als Normalstamm; die daraus abgeleiteten Stärkesorten haben also alle die effektive Tanne zum Grundmaße, und so ergeben sich folgende Klassen:

$1^3/_4$	Tanne,	29	Meter	lang,	46	Centimeter	Zopfstärke.
$1^1/_2$	„	26	„	„	46	„	„
$1^1/_4$	„	23—26	„	„	46	„	„
$1^1/_8$	„	23	„	„	43	„	„
1	„	20	„	„	43	„	„
$^3/_4$	„	17—20	„	„	43	„	„
$^1/_3$	„	15—23	„	„	35—46	„	„
$^1/_4$	„	13—17	„	„	32—40	„	„
$^1/_6$	„	13—15	„	„	29—32	„	„

Aehnlich ist es mit den anderen Sortengruppen.

1) Ueber die Körperberechnung von Stämmen und Abschnitten empfehlen wir: Anleitung zur Aufnahme der Bäume ꝛc. von Dr. Baur, Wien 1875, 2. Aufl.; dann Preßler, Holzwirthschaftliche Tafeln Kunze,

In mehreren Gegenden der Südalpen bildet in gleicher Art unter den Sägblöchen der Kloß von 12—15" obern Durchmesser den Normalkloß (Zahlkloß, Muselschuh); man rechnet dann 2 Stück von 10—12", 4 von 8—10", 8 von 6—8" obere Stärke für einen Normalkloß, berechnet ferner Klöße von 15—18" als 1½, und stärkere als zwei Einheiten. Aehnlich ist es im norwegischen Holzhandel.

Es ist einleuchtend, daß diese Art der Quantitätserhebung einen großen Vortheil für die Preisbestimmung der einzelnen Verkaufsobjekte bietet, denn der Preis einer jeden Stärkeklasse ist ein Vielfaches oder ein Theil des Normal-stamm-Preises, und steigt und fällt mit dem Steigen und Fallen des Normal-stamm-Preises in geradem Verhältnisse. Für die halbe schwarzwälder Tanne wird also z. B. die Hälfte, für die Viertelstanne der vierte Theil 2c. vom Preise der effektiven Tanne berechnet. Auch darf nicht übersehen werden, daß die Verwendbarkeit, also auch der Werth eines Langholzstammes oder Abschnittes, weit mehr durch Kenntniß der Länge und des Zopfdurchmessers bedingt ist, als durch seinen Massengehalt allein, — und hierin liegt ein zweiter nicht abzuleugnender Vorzug. Man wirft ihr aber andrerseits vor, daß sie Unredlichkeit und Unterschleife begünstige, und das Interesse des Waldeigenthümers dabei mehr in Frage gestellt sei, als durch die Kubirungsmethode.

Unzweifelhaft ist die Preisberechnung nach dem Kubikinhalte einfacher und klarer, als bei einem Verfahren, wobei oft ein Zopfstärke-Unterschied von einigen Millimetern schon einen namhaften Preisunterschied herbeiführt. Dazu kommt noch der weitere Umstand zu bedenken, daß nur eine langjährige Uebung zum vollen Verständnisse für den praktischen Gebrauch dieser Methode und aller ihrer Feinheiten führt, so daß anerkannt nur die Einheimischen wirklich eingeweiht und der Art auch vor allen andern Holzkäufern im Vortheile sind. Hierdurch muß aber die Concurrenz geschwächt und der Verkaufspreis gedrückt werden. Es bestätigt sich dieses schon dadurch, daß an den betreffenden Orten der Holzhandel in verhältnißmäßig wenigen Händen sich befindet, zum Theil schon seit langen Zeiten an einer und derselben Familie klebt.

Diese Gründe machten es längst wünschenswerth, die Quantitätsberechnung nach Stärkesorten nach und nach ganz zu beseitigen. In dieser Absicht hat man, veranlaßt durch die allgemeine Einführung des meterischen Maßes, damit in der Art den Anfang gemacht, daß man vorerst neben der Quantitätserhebung nach Stärkesorten auch die gewöhnliche Stammkubirung vornimmt und die bisherigen Längemaße durch das metrische Maß ersetzt hat. Diese combinirte Methode der Quantitätserhebung wird auf so lange beizubehalten sein, bis sich der Handel an die einfachere Stammkubirung gewöhnt haben wird.

2. Zählmaße. Unter der Voraussetzung, daß die hierher gehörigen Kleinnutzhölzer bereits nach Sortimentsklassen (resp. hier meistens nach Stärkeklassen) in Verkaufsmaße zusammengelegt sind, — beschränkt sich die Erhebung der Quantität blos auf Festsetzung und Einschreiben der Stärkeklasse und auf das Abzählen der unter einer Schlagnummer vereinigten Stücke. Auch bei diesem Verkaufsmaß dient der Festmeter als quantitatives Einheitsmaß.

Wenn der Wirthschaftsbeamte z. B. ein Halbhundert Hopfstangen 2. Klasse in das Nummerbuch einschreibt, so ist hiermit die Quantität vollständig erhoben; denn es muß

Holzmeßkunst, 1873; sodann die speziellen, bei Einführung des metrischen Maßes in Deutschland erlassenen Landes-Instruktionen.

aus der Bildung des Sortimentendetails zu entnehmen sein, welche Dimensionen für die Hopfenstangen 2. Klasse vorausgesetzt werden, also auch wie groß der Kubikinhalt einer solchen ist.

Die Feststellung der Stärkeklassen bei den Stangenhölzern, resp. deren Kubirung geschieht nach denselben Grundsätzen, wie die Kubirung der Stammhölzer. Es genügt aber, wie oben gesagt, nur einen oder mehrere Repräsentanten zu kubiren oder lokale Erfahrungssätze für die einzelnen Stangen- oder Gertenklassen anzuwenden.

3. Raummaße. Die Erhebung der Quantität für Sorten, welche mit Raummaßen gemessen werden, also der Schicht- und Wellenhölzer, reduzirt sich darauf, jede betreffende Schlagnummer mit der Rechnungseinheit der betreffenden Raummaße abzumessen. Da aber die Schichthölzer nur in Stößen von 1, 2, 3, selten 4 Raummetern aufgesetzt werden, so wird das Messen selbst sehr einfach, und es bedarf also beim Eintrag in das Nummerbuch blos der Angabe, wie viele Raummeter die betreffende Schlagnummer enthalte. Zugleich aber hat man sich auch über die Richtigkeit des concreten Raummaßes zu versichern, indem man Höhe und Breite der Stöße hier und da nachzumessen hat. Die Tiefe derselben ist durch die Scheitlänge gegeben, auf deren richtige Maß-Einhaltung schon während der Ausformung ein unausgesetzt wachsames Auge zu richten ist. — Das Messen mit Raummaßen setzt endlich auch ein möglichst dichtes Einschlichten der Schichthölzer voraus, und sind demzufolge schlecht gesetzte Stöße zur Verbesserung zurückzuweisen. Die Abmessung des in Wellen zusammengebrachten Reiserholzes geschieht in ähnlicher Weise durch die nach Länge und Umfang vorgegebenen Dimensionen des Raum- oder Bindmaßes; auch hier soll man nicht versäumen, von Zeit zu Zeit die Dimensionen nachzumessen.

B. Erhebung der Qualität. Hier kommen alle Momente, welche wir als einflußreich auf die Ausformungsfrage und die Bildung des Sortimentendetails kennen gelernt haben, in Betracht. Es sind dieses die Holzart, die Form, die innere Beschaffenheit und endlich Nachfrage und Gewohnheiten des Marktes. — Die Holzart wird stets im Nummerbuche eingeschrieben, was aber Form, innere Beschaffenheit ꝛc. betrifft, so würde man in eine endlose Weitwendigkeit gerathen, wenn man das Nummerbuch mit deren Beschreibung überladen wollte. Sie bilden zusammen ein Objekt der Beurtheilung für den constatirenden Withschaftsbeamten, das um so sorgfältigere Ueberlegung und Untersuchung erheischt, je kostbarer die betreffende Schlagnummer ist.

So sind es z. B. ganz besonders die von alten Eichen-Stämmen herrührenden Nutzstämme und Abschnitte, bei welchen der Beurtheilung eine oft schwer zu lösende Aufgabe gestellt ist, weil solches Holz in der mannichfaltigsten Beschaffenheit vorkommt, und die inneren und äußeren Eigenschaften so höchst einflußreich auf dessen Geldwerth sind. Weit offener und sicherer liegen die inneren Eigenschaften bei den Nadelhölzern und allen jenen zu Tage, welche nicht in so hohem Alter zur Nutzung kommen wie Eichen.

C. Klassifiziren. Hat man nun auf die vorbeschriebene Weise von der Quantität, resp. den Dimensionen, und von der Qualität eines Schlagobjektes Kenntniß erhalten, so ist dasselbe seinem Verwendungswerthe entsprechend zu klassifiziren. Unter Klassifiziren versteht man sohin die Einreihung jedes

einzelnen Schlagobjektes in das Sortimentendetail, maßgeblich seines Verwendungswerthes.

Wir haben bereits aus den Grundsätzen über die Bildung des Sortimenten-Tarifes entnommen, daß die Quantität und die Dimensionen eines Schlagobjektes nicht immer allein über die Sortimentsklasse d. h. über den Werth desselben entscheiden, sondern daß noch manche anderen Umstände hierbei in Erwägung zu ziehen sind. Diese letzteren nun bei der Schlagaufnahme für jede Schlagnummer richtig zu beurtheilen und richtig anzusprechen, ist eine der wichtigsten Aufgaben für den ausführenden Wirthschafter. Je höher der Nutzholzwerth steht, desto weniger ist ein summarisches Verfahren bei der Klassifikation gerechtfertigt, namentlich wenn die besseren Nutzhölzer in ganzer Länge ausgeformt und verwerthet werden. In diesem Falle ist die volle Werthsermittelung häufig nur dann möglich, wenn der betreffende Schaft, mit Rücksicht auf seine Verwendbarkeit, in mehrere Sortenklassen eingereiht, und danach gewerthet wird. Ein Schaft kann z. B. bis zu einer gewissen Länge als Bauholz, und in seinem übrigen Theile als Schwellenholz angesprochen werden, und wird sich dann gewöhnlich zu höherem Werthe berechnen, als wenn man diese Trennung unterlassen hätte.

Zu einer guten und richtigen Klassifikation des Schlagergebnisses ist nöthig, daß

a) der Wirthschaftsbeamte vollständig mit dem Sortimenten-Tarif und den Grundsätzen, wonach er gebildet, vertraut ist;

b) daß er die technischen Eigenschaften der Hölzer, besonders den Einfluß der Fehler und örtlichen Schäden, zu würdigen versteht;

c) daß er mit den gewerblichen Zuständen seines Marktes und mit der Verwendungsweise seiner Hölzer bekannt ist, und die durch die zeitlich wechselnden Bedarfsverhältnisse bedingte Nachfrage richtig zu beurtheilen vermag.

Zugleich mit der Schlagaufnahme wird sämmtliches Holz mit dem Hammer oder Reviereisen geschlagen, und zwar gewöhnlich hart neben die Nummer eines jeden Objektes. Es wird dadurch beurkundet, daß das Holz für das betreffende Revier in Einnahme genommen sei, und dient also hauptsächlich zur Controle bei der Abfuhr und etwaiger Entwendung.

X. Geschäftsabschluß in Hinsicht des Fällungsbetriebes.

Zu den Geschäften, die den Fällungsbetrieb zum Abschluß bringen und unmittelbar auf die Schlagaufnahme zu folgen haben, zählen wir die schriftliche Darstellung der Hiebsresultate zum Zwecke der Preisberechnung, dann die Schlagrevision und die Auslöhnung der Holzhauer.

A. Schriftliche Darstellung des Hiebsergebnisses und Preisberechnung. Aus dem im vorigen Kapitel Gesagten ist zu entnehmen, daß der Vortrag im Nummerbuch nach der Aufeinanderfolge der Schlagnummern geschieht, und daß daher die verschiedenen Sortimente hier ebenso durcheinander gehen, wie es im Schlage selbst der Fall ist. Eine befriedigende Uebersicht und Einsicht in das Hiebsergebniß ist aber nur aus einer Zusammenstellung zu gewinnen, in welcher das Ergebniß sortimentsweise dargestellt ist, und diese schriftliche Darstellung geschieht im sogenannten Schlagregister (Abzählungsprotokoll, Abzählungstabelle, Looseintheilungs-Verzeichniß rc.). Das Schlagregister macht sohin Alles ersichtlich, was aus dem Nummerbuch zu entnehmen ist, aber der

Vortrag ist nach Sortimenten geordnet, und erleichtert daher die Berechnung des Preises, was neben der Darstellung des Materialergebnisses mit der wesentlichste Zweck des Schlagregisters ist. Die Preisberechnung erfolgt unter Zugrundelegung der Lokalholzwerthe, die in der Regel bezirksweise nach den zeitlichen Werthverhältnissen normirt sind, und Holztaxen genannt werden. Häufig nimmt man bei der Fertigung des Schlagregisters schon Rücksicht auf passende Bildung der Verkaufsloose, d. h. man gruppirt die einzelnen Schlagloose gleicher Sorte in größere oder kleinere den Verhältnissen des Bedarfs entsprechende Portionen zusammen. (Siehe hierüber den nächsten Abschnitt.)

Der Preis wird stets für jedes einzelne Schlagobjekt gesondert berechnet und ausgeworfen, es sei denn, daß größere Partieen desselben Sortimentes in ein und dieselbe Hand zur Abgabe gelangen, und man hierüber schon von vornherein sichere Kenntniß hat. Da die Taxpreise der verschiedenen Sortimente stets die zugehörigen Verkaufsmaße als Einheit zu Grund legen, also per Kubikmeter, per Stärkeklasse oder Normalstamm, per hundert Kleinnutzhölzer, per Raummeter, per hundert Wellen 2c. festgestellt sind, so reduzirt sich die Preisberechnung auf eine einfache Multiplikation des Taxwerthes per Einheit mit der concreten Quantität eines Schlagobjektes.

Das Schlagregister enthält gewöhnlich am Schlusse eine summarische Zusammenstellung des ganzen Schlagergebnisses; letzteres wird dabei schließlich in einer Zahl ausgedrückt, und zwar entweder in Festmetern oder in Raummetern (in den Ländern der alten Maßeinheiten in Massenklaftern Raumklaftern oder Normalklaftern).

Zur summarischen Darstellung der Hiebsergebnisse ist offenbar erforderlich, Hölzer verschiedener Qualität und Quantität, überhaupt Verschiedenartiges zu summiren; das wird aber der Quantität nach nur möglich werden, wenn man die verschiedenen Hölzer mit einem gemeinschaftlichen Maße mißt, ihre Quantität in letzterem ausdrückt und dann summirt. Wenn man sohin sämmtliche Nutzhölzer zusammenwerfen und in einer Zahl darstellen will, so müssen alle Nutzhölzer der Quantität nach in einem gemeinschaftlichen Maße ausgedrückt werden. Die Großnutzhölzer werden durch Festmeter gemessen, und es wird sohin nöthig, diese Maßeinheit gleichfalls als Maßeinheit für die Kleinnutzhölzer anzuwenden. Das geschieht einfach dadurch, daß ausgemittelt und ein für allemal festgesetzt wird, wie viele Festmeter ein Stück Kleinnutzholz einer jeden Sortimentsklasse durchschnittlich enthält oder wie viele Stücke der geringeren Sortimente auf einem Festmeter gerechnet werden müssen. Jeder gute Tarif über das Sortimentendetail enthält hierüber die nöthigen Angaben, — und eine summarische Darstellung der Ergebnisse an Groß- und Kleinnutzholz nach Quantität kann daher ohne Schwierigkeit in einer Zahl erfolgen.

Eine weitere auch auf die Schicht-Nutzhölzer, Brennhölzer und Wellen-Hunderte sich beziehende Summirung wird ebenso nur möglich, wenn man für diese verschiedenen Sortimentsarten ein gemeinsames Maß zu Grund legt, d. h. wenn man entweder die wirkliche solide Holzmasse der Scheit-, Prügel- und Stockholzstöße ebenso nach Festmetern mißt, wie die Nutzhölzer, oder indem man die Nutzholz-Stämme, Abschnitte, Stangen sich in Scheite, Prügel 2c. zerlegt denkt, um sie dann mit jenem Maße zu messen, das für die Quantitätserhebung der letzteren dient. Im ersten Falle findet also die Darstellung des Gesammt-Ergebnisses in Festmetern, im zweiten in Raummetern statt. Man hat sich in Deutschland zur Beobachtung eines gleichförmigen Verfahrens bis jetzt noch nicht geeinigt, doch steht die Einigung bevor; in Preußen und Bayern bediente man sich zur summarischen Darstellung bisher noch des Raummeters, in Sachsen, in den Thüringischen

Ländern, in Baden, Würtemberg, Hessen 2c. dagegen des Festmeters. Ebenso verschieden sind die zur betreffenden Umwandlung vorgeschriebenen Reduktionszahlen: in Preußen z. B. wird ein Nutzholzfestmeter = 1.43, in Bayern = 1.30 Raummeter angenommen; übereinstimmender sind die Reduktionszahlen zur Verwandlung der Raummeter in Festmeter. Was diese letzteren betrifft, so geben wir im Nachfolgenden die in Baden und Oesterreich ermittelten Reduktionszahlen:

Die badischen Reductionszahlen sind:

Scheitholz von glattem Stammholz . . .	= 0.75	Festmeter	pro	Raummeter,
Scheitholz, knorrig und borkig	= 0.70	"	"	"
Prügelholz von Stämmen	= 0.70	"	"	"
Prügelholz von Aesten	= 0.63	"	"	"
100 Wellen von Prügeln mit Ausscheidung des schwachen Reisigs	= 4.00	"	"	"
100 Normalwellen	= 2.50	"	"	"
100 Hopfenstangen, 8 Meter lang und mehr und 9—105 Centimeter stark (0.3 Meter über dem Abhieb)	= 4.00	"	"	"
100 Hopfenstangen 6.6 Meter lang, 7.5–9 Centimeter stark	= 2.00	"	"	"
100 Hopfenstangen 5.1 Meter lang, 6.0–7.0 Centimeter stark	= 1.30	"	"	"
100 Baumpfähle	= 0.85	"	"	"
100 Rebpfähle	= 0.15	"	"	"
100 Bohnenstecken	= 0.20	"	"	"

Die von der Versuchsleitung in Wien[1]) ermittelten Derbholzzahlen sind für 1m Scheitlänge:

	Hartholz.	Weichholz.
Schichtnutzholz	0.731	0.765
Scheitholz I. Cl.	0.670	0.683
" II. Cl. (Ausschuß)	0.628	0.646
" III. Cl. (Knorzholz)	0.581	—
Prügelholz	0.573	0.637
" (schwache Prügel)	0.439	0.502
Stockholz	0.399	0.470
100 Reiserwellen	1.613	1.618

Zum Hartholze sind gerechnet: Rothbuche, Weißbuche, Stieleiche; zum Weichholze: Schwarzerle, Birke, Aspe, Fichte, Tanne, Lärche, gem. Kiefer und Schwarzkiefer.

B. Nach Anfertigung des Schlagregisters (oder mit Hülfe des Nummerbuches auch vor derselben) kann die Revision der Schlagaufnahme (Abpostung) durch einen Revisions= oder Inspektionsbeamten erfolgen; sie hat den Zweck, etwaige Irrthümer oder Mängel in der Schlagaufnahme zu verbessern, überhaupt die Controle herzustellen.

Bei Taxhölzern und werthvollen Stammholzschlägen soll die Schlagrevision niemals versäumt werden. Was aber die durch meistbietenden Verkauf zu verwerthenden Brennhölzer betrifft, so räumt man an vielen Orten das Zugeständniß der Controle dem Publikum selbst ein, und erspart damit in der Regel allerdings ein großes Opfer an Zeit und Geld. Ob und wann von diesem Controlmittel Gebrauch zu machen sei, hängt natürlich von den besonderen Verhältnissen ab; es ist dabei aber zu bedenken, daß die

1) v. Seckendorff, Mittheilungen aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs. 1. Heft.

Verbesserung eines Irrthums oder Fehlers immer leichter vor dem Verkauf des Holzes zu bewerkstelligen ist, als nach demselben.

C. Auslöhnung der Holzhauer. Sobald das Gesammtergebniß eines Hiebes sortimentsweise zusammengestellt ist, hat die Auslöhnung der Holzhauer keine Schwierigkeiten mehr, da durch einfache Multiplikation der contraktmäßigen Lohnseinheit per Sortiment mit der concreten Quantität per Sortiment die Totalsumme der Fällungskosten, wie auch jene für das Rücken und Setzen der Hölzer sich leicht entziffern läßt. In der Regel machen es aber die ökonomischen Verhältnisse der meist armen Holzhauer nöthig, die wirkliche Auszahlung des verdienten Lohnes schon vor Beendigung eines Hiebes in kleineren Abschlagszahlungen zu bewerkstelligen. Diese Abschlagslöhnung erfolgt gewöhnlich in Terminen von 14 zu 14 Tagen, und zwar in Pauschsummen. Die Größe drr jedesmaligen Abschlagszahlung richtet sich nach der Quantität des gefällten und ausgeformten Holzes, die ohne besondere Mühe sich hinreichend genau veranschlagen läßt. Um sich jedoch in dieser Hinsicht vollständig gegen Zuvielbezahlen sicher zu stellen, dann auch, um den Holzhauer bis zur Vollendung des Schlages an die Arbeit zu fesseln, und verwirkte Strafen vollziehen zu können, wird ein kleiner Theil, etwa $^1/_4$ des verdienten Lohnes bei den Abschlagszahlungen zurückbehalten, so daß dieser Restbetrag stets erst nach der definitiven Fertigstellung eines jeden Hiebes zur Auszahlung gelangt.

Sobald das Schlagregister aufgestellt und die Gesammtsumme der Gewinnungskosten eines Schlages bekannt ist, wird letztere, sowie die durch die einzelnen Abschlagsanweisungen bereits ausgezahlte Abschlagssumme auf dem Endlohnzettel (Hauptzahlungsanweisung) ersichtlich gemacht, und der noch restirende Betrag zur Auslöhnung angewiesen. Es ist bereits früher bemerkt worden, daß es Obliegenheit des Rottmeisters ist, die Lohnsgelder bei der Forstkasse zu erheben, um ihre Vertheilung unter die einzelnen Holzhauerpartieen vorzunehmen. War das ganze Fällungsgeschäft an einen Unternehmer vergeben worden, so ist natürlich er der jederzeitige Empfänger des Lohnes.

Die an manchen Orten übliche Einrichtung, eine Abschlagslöhnung nur für das jeweilig fertiggestellte, vollständig in Verkaufsmaße gebrachte Holz, — nach jedesmaliger genauer Abzählung und Uebernahme zu gewähren, ist eine kaum zu rechtfertigende Arbeitsvermehrung, behindert den zweckmäßigen Fortgang des Fällungsbetriebes und ist in einem großartigen Haushalte gar nicht ausführbar, ohne in eine illusorische Geschäftsbethätigung auszuarten.

Vierter Abschnitt.

Abgabe und Verwerthung des Holzes zu Wald.

Die Abgabe und Verwerthung des Holzes, auch mit dem gemeinsamen Namen Holzverschleiß, Holzvertrieb oder Holzdebit bezeichnet, umfaßt alle Geschäftsvorzüge, durch welche das Holz mittelbar oder unmittelbar in die Hände der Consumenten gelangt. Erfolgt die Abgabe des Holzes vom Walde aus, so daß es dem Holzempfänger überlassen bleibt, dasselbe auf eigene Rechnung nach dem Consumtionsplatze zu transportiren, so begreifen wir hierunter die Abgabe und Verwerthung zu Wald. Erachtet es der Waldeigenthümer aber aus Gründen, welche wir weiter unten zu betrachten haben, für vortheilhafter, das fertig gestellte Schlagergebniß für seine eigene Rechnung nach den Consumtionsplätzen zu transportiren, hier zu magaziren und von hier aus zu verschleißen, so nennen wir dieses die Abgabe und Verwerthung des Holzes aus Holzhöfen, Lagerplätzen und Magazinen. Diesen letzteren Gegenstand betrachten wir erst im nächsten Abschnitte.

Wie schon die Worte sagen, trennen wir hier für unsere vorliegende Betrachtung die Abgabe des Holzes von dessen Verwerthung, indem wir uns jedenfalls die doppelte Frage vorlegen müssen, an wen vorerst die Hölzer verabfolgt werden sollen, und dann, wie dieses geschehen soll? Wird die Holzverwerthung vorwiegend vom spekulativen Standpunkte betrieben, so wirft sich von selbst noch die dritte Frage über die Hebung der Absatzverhältnisse auf. Hiernach zerfällt die Materie für vorliegenden Abschnitt in drei Kapitel, die die Beantwortung der eben gestellten Fragen zum Gegenstande haben sollen.

I. Abgabe des Holzes.

Je nach der Beschaffenheit des Materials, den Ansprüchen, die an einen Wald gestellt werden, und den verschiedenen mehr oder weniger finanziellen Gesichtspunkten des Waldeigenthümers, kann das in einem Hiebsorte aufbereitete und fertiggestellte Holz eine verschiedene Verwendung erhalten. Die Ansprüche an die

Waldungen können in vorliegendem Sinne doppelter Art sein: entweder sind es rechtliche Forderungen, welche die freie Disposition des Waldeigenthümers beschränken, wie dieses bei Berechtigungen, Contrakten ꝛc. der Fall ist, — oder die Befriedigung der Ansprüche in seinem freien Ermessen anheim gestellt. Im letzteren Falle begründet der Umstand, ob der Waldeigenthümer sich vielleicht veranlaßt fühlt, bei der Holzabgabe die Forderungen des Gemeinwohls in den Vordergrund zu stellen, oder ob er sein eigenes Interesse allein verfolgt, einen wesentlichen Unterschied. Daß er in beiden Fällen seine eigenen Holzbedürfnisse, von dem zur freien Disposition überbliebenen Materiale, vorerst berücksichtigen wird, versteht sich von selbst.

Da alle diese verschiedenen Verwendungsweisen für einen bestimmten Wirthschaftsbezirk sich alljährlich mehr oder weniger gleich bleiben, so hat es im Allgemeinen keine Schwierigkeit, die Vertheilung der Waldernte nach feststehenden Verwendungstiteln oder Abgabstiteln zu bewerkstelligen. Vorerst haben wir diese, wie sie gewöhnlich vorkommen, näher zu betrachten.

1. Auf Berechtigung. Die ersten Ansprüche an das Hiebsergebniß haben, wo der Wald mit Holzservituten belastet ist, offenbar die Berechtigten.

Daß man alle Rechtholz=Anforderungen vorerst stets auf Grund des Berechtigungs=Katasters oder Lagerbuches zu prüfen habe, versteht sich wohl von selbst; es wird dieses besonders da zu einem umfangreichen und wichtigen Geschäfte, wo das Rechtholz in vielen kleinen Partieen an eine große Zahl Berechtigter einzeln abzugeben ist. In diesem Falle sind in manchen Gegenden sogenannte Holzschreibtage anberaumt, an welchen jeder Berechtigte zum Wirthschaftsbeamten kommt und seine Bedarfsanforderung deklarirt. Letztere sind zu prüfen, zu rektifiziren und nöthigenfalls durch Mitwirkung der Oberbehörde in's Reine zu setzen. Jede Rechtholzabgabe ist protokollarisch zu constatiren, — das Protokoll dient dann als Materialausgabe=Beleg.

Ist das Recht ein Brennholzrecht, und nach Quantität und Qualität gemessen, so ist durch diese Rechtsform der Wirthschafter am wenigsten behelligt, und dann noch, wenn die Abgabe des Rechtsholzes im vorherrschenden Sortimente zu erfolgen hat. Begreift aber der Berechtigungsbezug den Gesammtanfall in irgend einem Sortimente, z. B. sämmtliche Ast- und Prügelhölzer, sämmtliches Reisig- oder Stockholz, — ist also die Quantität mehr oder weniger von der Ausformungs- und Sortirungsweise abhängig, so ist die Zutheilung und Ueberweisung der betreffenden Rechthölzer schon mißlicher, und führt häufig Einsprüche der Berechtigten wegen Verkürzung mit sich. Hier hat sohin schon bei der Ausformung und Sortirung des Materials die größte Gewissenhaftigkeit und sorgfältigste Aufsicht einzutreten, und wo durch specielle Rechtssprüche das dem Berechtigten zugesprochen Sortiment den Dimensionen nach scharf fixirt ist, müssen natürlich letztere bei der Ausformung ängstlich eingehalten werden.

Am mißlichsten sind die ungemessenen Berechtigungsbezüge, die also nur durch den Bedarf begrenzt sind. Lasten derartige Brennholzrechte auf einem Walde, so wird, wenn bezüglich der Bedarfsgröße keine richterlichen Urtheile vorliegen, eine alljährlich wiederholte Festsetzung derselben für jeden einzelnen Berechtigten, oder für jede Feuerherdsklasse erforderlich. Hiermit erwächst dem Wirthschafter eine schwierige stets mit Hindernissen der mannichfaltigsten Art begleitete Aufgabe.

Ganz dasselbe gilt in der Regel von den Bauholzabgaben an Berechtigte. Das Bauholzrecht kann nur in soweit ein gemessenes sein, als es sich um Katastrirung der Rechtsgebäude nach Zahl, Größe, Dimensionen rc. handelt. Dabei bleibt es immer noch Aufgabe des Wirthschaftsbeamten, für jede Bauholzanforderung den Bedarf für Reparaturen oder Neubauten nach jeder Richtung sorgfältig zu constatiren. Gründen sich die Bedarfsverzeichnisse der Berechtigten auf Gutachten vereidigter Bauhandwerker, und ist überdies die Einrichtung getroffen, daß obige Bedarfslisten der technischen Revision einer öffentlichen Baustelle unterliegen, so vereinfacht sich die Arbeit für den Wirthschafter nicht unwesentlich. — In ähnlicher Weise werden die Abgaben an Geschirr und Werkholz behandelt.

2. An Contrahenten. Mit den in der Nähe der Waldungen gelegenen größeren Gewerken, z. B. mit Hütten=, Hammer=, Bergwerken, Holzschneide=Etablissements, Glasöfen=, Holzessigfabriken rc., bestehen häufig mehr oder weniger bindende Lieferungsverträge. Wo man sich derart zur regelmäßigen Lieferung einer bestimmten Holzmenge verpflichtet hat, da haben die Contrahenten nach den Berechtigten die nächsten Ansprüche an die Holzernte.

In der Regel, und wenn nicht außergewöhnliche, durch Wind-, Schneebruch rc. herbeigeführte Kalamitäten vorliegen, verpflichtet man sich nicht zur Lieferung einer bestimmten Holzmenge, sondern man contrahirt in der Art, daß man einem Gewerke das nach Befriedigung des Lokalbedarfes zurückbleibende Material, oder den Gesammtanfall eines gewissen Sortimentes, z. B. sämmtliche Prügelhölzer rc., überläßt. Ob der Waldeigenthümer bei derartigen Lieferungscontrakten mehr oder weniger freie Hand behalten kann, hängt offenbar von den Absatzverhältnissen ab, die für seine Hölzer bestehen. Im Innern großer, durch Verkehrswege noch unvollkommen aufgeschlossener Waldcomplexe bilden die holzverbrauchenden Gewerbe oft die einzigen Abnehmer, und man geht hier bereitwillig auch den bindendsten Vertrag ein, — wenn die Waldrente dadurch erhöht werden kann. Haben dagegen die Hölzer eines Waldes einen Markt mit günstigen Concurrenzverhältnissen, so tritt das Gegentheil ein. Nicht selten ab ist an die Erhaltung solcher Gewerke, besonders der Schneidemühlen, — die Möglichkeit eines lebhaften Holzabsatzes eng geknüpft, selbst in Waldungen, die an und für sich nicht an Absatzstockung leiden. Es liegt dieses offenbar in dem Umstande, daß durch derartige holzverarbeitende Gewerbe die Verführbarkeit des Holzes ermöglicht, dasselbe also zur wirklichen Waare umgewandelt wird. Auch in diesem letzteren Falle liegt es nur im Vortheile des Waldeigenthümers, sich, wenn es zur Erhaltung solcher dem Holzverschleiße günstiger Gewerke nöthig sein sollte, theilweise zu Contraktabgaben herbeilassen.

3. Zur Befriedigung des eigenen Bedarfes (auf eigene Regie). Jeder Waldbesitzer, der große wie der kleine, hat Holzbedürfnisse für seinen eigenen Haushalt, und wird bei der Abgabe seiner Holzernte, sobald er seinen rechtlichen Verpflichtungen nachgekommen ist, vorerst an die Befriedigung seines eigenen Bedarfes denken. Der Private bedarf Brennholz, Stammhölzer zu Bauten, oder er besitzt Gewerke, deren Holzbedarf zu decken ist. Die Gemeinden bedürfen Brennhölzer zur Heizung der Amtslokalitäten, der Schulen, Gefängnisse, sie bewilligen Besoldungsholz für die Lehrer, den Pfarrer rc.; es wird Bauholz nöthig für den Bau oder die Reparatur von Kirchen, Schulen, Gemeidehäusern rc.; endlich befriedigen sie, bei größerem Waldbesitze, den Brenn= und Bauholzbedarf jedes einzelnen Bürgers, durch Vertheilung und Zuweisung einer gewissen Quantität Gab= oder Loosholz.

Auch der Staat befriedigt unmittelbar aus seinen Waldungen den Bedarf des Forstbetriebes, seiner Bergwerke und Hütten, der Baubehörde, der ärarialischen Holzmagazine, oft der Sägemühlen, und in vielen Ländern gewährt er auch Deputathölzer.

a. Der Bedarf des Forstbetriebes. Hierher gehören die zur Umfriedigung der Saatschulen, der Dienstländereien und sonstigen Anlagen, besonders aber zum Weg-, Brücken- und Riesenbau erforderlichen Hölzer 2c.

b. Der Bedarf der Bergwerke, Hüttenwerke, Salinen und ähnlicher Werke. Sind diese Anstalten von so bedeutendem Umfange, daß sie die Holzernte ganzer Waldungen zu ihrer Bedarfsbefriedigung nöthig haben, so hat man es früher häufig vorgezogen, der Verwaltung solcher Gewerke die nöthigen Waldcomplexe ausschließlich zur Verfügung zu stellen, um der Wirthschaft die dem vorliegenden Zwecke entsprechende Richtung geben zu können (Salforste, Montanforste, Reservatforste). Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß eine derartige Zutheilung ganzer Waldcomplexe an Montanwerke vielfach nicht zum Frommen der Waldungen ausschlägt (in einigen Fällen wurden sie diesen Gewerken geradezu geopfert), und wurden dieselben, z. B. in Bayern, diesen Werken in neuester Zeit wieder entzogen.

c. Der Bedarf der Baubehörde, namentlich für Flußuferbauten, Eisenbahnbauten, seltener für Hochbauten. Auch hier fördert es öfter der Bauzweck, wenn für den Bedarf der ständigen Bauobjekte, wie z. B. der Flußuferbauten, benachbarte Waldungen besonders dem Zweck entsprechend bewirthschaftet und ausgeschieden werden (Faschinenwaldungen). Der Behörde das nöthige Holz für Hochbauten aus Staatswaldungen zuzuweisen, erweist sich durch die Erfahrung als unvortheilhaft, unhaushälterisch und gereicht dem Staatssäckel stets zum Nachtheile. Auch die Forstgebäude sind hier nicht ausgenommen.

d. Der Bedarf der Triftbehörde und Holzgärten. Man erachtet es noch häufig als in der fürsorglichen Aufgabe des Staates gelegen, den Brennholzbedarf stark bevölkerter, waldleerer Gegenden durch Errichtung von Holzgärten zu decken, und auf eigene Rechnung die Bringung des Holzes zu bewerkstelligen. Sind zur Bethätigung dieser Aufgabe besondere Triftbehörden bestellt, so erfolgt die Abgabe der hierzu bestimmten Hölzer unmittelbar an diese. Ist dieses aber nicht der Fall, und der Holztransport fällt vielmehr in den Geschäftskreis des Wirthschaftsbeamten, so fällt natürlich auch vorliegender Abgabstitel weg.

e. Der Bedarf der Sägemühlen. Es giebt mehrere Staaten, auch Gemeinden, welche eigenthümliche Brettmühlen besitzen, deren Betrieb unter einer von der Forstbehörde mehr oder weniger abgesonderten Verwaltung steht (z. B. Braunschweig, die Stadt Baden-Baden 2c.).

f. Endlich sind es die Deputathölzer, die ein ständiges Objekt der Holzabgabe zum Staatsdienst bilden. Man versteht hierunter sowohl die an die Bediensteten überwiesenen Besoldungshölzer, wie auch die in einigen Staaten, z. B. in Mecklenburg, der ärmeren Bevölkerungsklasse gewährte Gratisabgabe von geringem Brennholz.

Bezüglich aller dieser Abgaben zur Befriedigung des eigenen Bedarfs gehen dem Wirthschaftsbeamten gewöhnlich spezielle Bestimmungen durch die Oberbehörde zu, — insoweit es nicht ständige Größen sind, — und er hat die Abgabe sodann leicht zu vollziehen.

4. Zum freien Verkauf. Alles Holz, das nicht durch eine oder mehrere der vorausgehenden Verwendungsweisen seine Bestimmung gefunden hat, dient zum Verkaufe. Welche Verwerthungsart dabei in Anwendung kommt, ist Gegenstand des nächsten Kapitels; hier interessirt uns nur die Frage, in welche Hände

das Holz durch Verkauf gelangen soll. In dieser Beziehung unterscheidet man gewöhnlich zwischen der Befriedigung des Lokalbedarfes, und der Abgabe des Holzes für den Handel.

a. Für Befriedigung des Lokalbedarfes. Wenn die im Walde oder in dessen Nähe wohnende Bevölkerung die unentbehrlichen Hölzer nicht auf rechtmäßigem Wege und um angemessene Preise zu erlangen vermag, so wird sie zum Nothfrevel gedrängt, und das so sehr dem öffentlichen Schutze anheimgegebene Waldeigenthum ist preisgegeben. Es ist also die Rücksicht auf die Pflege und den Schutz des Waldes selbst, welche jeden Waldeigenthümer veranlaßt, vorerst für die Bedarfsbefriedigung der Eingeforsteten zu sorgen. Da es sich aber hier blos um die Befriedigung des unentbehrlichen Bedarfes handelt, so muß es auch genügen, wenn zu diesem Zweck die minder werthvollen Hölzer vorzugsweise bestimmt werden; gewöhnlich sind es allein nur die geringen Brenn- und Bauhölzer, welche derart zum Verkaufe bei beschränktem Markte gebracht werden. Es muß übrigens besonders betont werden, im Pflichtgefühle für die Eingeforsteten, namentlich bezüglich der Preisabminderung, nicht zu weit zu gehen, denn die Armenpflege ist zunächst Sache der Gemeinden.

b. Für den Handel. Dem Holzverkaufe zur Befriedigung des Lokalbedarfes steht der Holzverkauf für den Handel gegenüber, indem man hierunter den Verkauf bei unbeschränktem Markte versteht. Hat der Waldeigenthümer den Bedarf der Eingeforsteten befriedigt, so ist das Bemühen, den übrigen Theil der Holzernte um möglichst hohe Preise zu verkaufen, geradezu eine Forderung zum Besten des Waldes. Namentlich sind es die besseren Nutzhölzer, die nicht Jedermanns Kauf sind und das dem Auslande zufließende Material, mit welchem der Waldeigenthümer vom Gesichtspunkte der Geld-Spekulation zu verfahren hat. Hierzu bedarf er einen möglichst großen, unbeschränkten Markt, zu dessen Beschaffung und Erhaltung ihm mancherlei später zu betrachtende Mittel zu Gebote stehen.

Für sehr viele Waldungen ist die Beschaffung und Erhaltung des nöthigen Holzabsatzes geradezu durch den Holzhandel bedingt; viele vorher dem Markte verschlossene Complexe des Staates, wie der Privaten konnten nur mit Hülfe der Holzhändler in den Kreis des Verkehrs gezogen und darin erhalten werden, denn die Ansprüche des Lokalmarktes sind oft nur sehr gering und bald befriedigt. Die Abgabe des Holzes an den Holzhandel ist deshalb für die großen Waldungen häufig der wichtigste Verwendungstitel.

5. Es kommen Fälle vor, vermöge welcher bereits in Einnahme gebrachte Hölzer zu Verlust gehen können, z. B. durch Brand, Diebstahl ꝛc. Es muß endlich also auch der Verlust vorkommenden Falls als Ab- oder Ausgabetitel betrachtet werden.

II. Verwerthung des Holzes.[1]

Das Holz ist ebenso Gegenstand des Tauschhandels wie jedes andere Rohprodukt, — es wird in Geld verwerthet oder verkauft. Das wichtigste Moment beim Verkaufe ist der Preis, und da seine Festsetzung wesentlich durch die Verwerthungsart bedingt ist, so muß die letztere ein wichtiges Objekt für unsere Betrachtung bilden. Die Form, in welcher die Holzernte zum Verkauf angeboten wird, kann doppelter Art sein, entweder wird sie in

[1] Siehe Gayer über Holzverwerthung im deutschen Forst- und Jagdkalender 1873. II. Theil.

forstmäßig ausgeformten Sortimenten verwerthet, oder sie wird noch auf dem Stocke stehend verkauft. Nach dieser Unterscheidung trennen wir das gegenwärtige Kapitel in zwei Theile.

A. Holzverwerthung in ausgeformten Sortimenten (Detailverwerthung).

Bei dieser Form der Verwerthung bethätigt der Waldeigenthümer durch seine Regiearbeiter auf eigene Kosten die Fällung und Ausformung der Hölzer und setzt sie sodann stückweise oder in kleineren Partien dem Verkaufe aus. Die Verwerthung kann hier nach drei verschiedenen Arten erfolgen, entweder durch Handverkauf nach Taxen, oder durch meistbietenden Verkauf, oder endlich durch freiwillige Uebereinkunft.

1. Handverkauf nach Taxen oder Tarifpreisen. Wenn man das Holz durch Befriedigung jeder einzelnen Bedarfsanmeldung um einen vom Waldeigenthümer festgesetzten Preis verwerthet, so nennt man dieses Handverkauf nach Taxen. Der Hauptcharakter dieser Verwerthungsweise besteht also darin, daß der Preis durch den Verkäufer festgesetzt wird, und daß der Waldeigenthümer auch die Vertheilung der Holzernte unter die einzelnen Consumenten sich vorbehält.

a. Ermittelung des Tax-, Tarif- oder Revierpreises. Unter dem Taxpreise versteht man den jeweiligen Lokalwerth des Holzes, wie er sich durch freie Bewegung von Angebot und Nachfrage auf Märkten und Holzversteigerungen für einen bestimmten Absatzbezirk ergibt. Man findet sohin den Taxpreis einfach durch Ermittelung des Durchschnittspreises aller von einem betreffenden Sortimente während der letztverflossenen Zeit und aus einem bestimmten Bezirke zum Verkauf gebrachten Hölzer. Je größer die zum Verkaufe bei unbeschränktem Markte gebrachte Holzmasse ist, je mehr man sich bei dieser Durchschnittsberechnung auf einen eng begrenzten Bezirk und Zeitraum beschränkt, desto richtiger drückt die Taxe den Lokalwerth aus.

Früher ist man bei der Festsetzung des Taxpreises von andern Gesichtspunkten ausgegangen. Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts, und in einigen Ländern selbst bis in die neueste Zeit herauf, war der Grundsatz herrschend, daß wenigstens der Staat seine Hölzer um mäßige Preise an die Landesangehörigen überlassen müsse. Die Taxen wurden also absichtlich niedergehalten, und zwar häufig so niedrig, daß sie tief unter dem örtlichen und augenblicklichen Holzwerthe standen; die Taxen waren früher die oft überaus niedrigen Minimalgrenzen für den Preis. Die Festsetzung der Taxpreise geschah in der Hauptsache nach gutachtlichem Ermessen; neben dem Waldvorrath eines Landes nahm man hierzu noch besonders die Erwerbs- und ökonomischen Zustände der Bevölkerung, den Transportaufwand und dann die verschiedene Qualität der Sortimente als Maßstab für Festsetzung der Preise an. Der ganze Entwurf der Taxen beruhte sohin auf einem glücklichen Griff, wenn er einigermaßen befriedigen sollte. Wie wenig letzteres aber der Fall sein konnte, ist leicht zu ermessen, wenn man weiter erwägt, daß diese Taxen und Taxklassen für ganze Provinzen oder kleinere Staaten gleich waren und oft für lange Zeitperioden unverändert blieben. Wollte man den hierdurch sich unvermeidlich ergebenden Mißständen einigermaßen entgegentreten, so mußte dem verkaufenden Forstbediensteten das Zugeständniß der Taxänderung für gewisse Fälle gemacht

(bewegliche Taxen), d. h. ein Uebel durch ein zweites größeres verbessert werden. Am schlimmsten wirkte auf die Wohlfahrt der Waldungen das besonders in Oesterreich festgehaltene System der Gestehungspreise, nach welchem alle den Bergwerken und Salinenwerken zugetheilten Staats- und Privatwälder gezwungen waren, ihre Hölzer um einen bestimmten spottbilligen Preis (oft nur die Gestehungskosten) an diese Werke abzugeben. Dadurch waren solche Wälder zur faktischen Ertragslosigkeit verurtheilt, ihre Pflege und Erhaltung wurde räuberisch verhindert.

Die bemerkbaren Nachtheile, welche sich durch zu niedere Holzpreise auf die Wohlfahrt der Wälder mehr und mehr geltend machten, die Werthssteigerung aller Rohstoffe, der wachsende Bedarf des Staatshaushaltes und die Ueberzeugung von den vielseitigen Mißständen, welche der bisher befolgte Grundsatz bei der Holzverwerthung im Gefolge hatte, brachte im zweiten und dritten Dezennium des gegenwärtigen Jahrhunderts in den meisten Ländern insofern eine Umwandlung hervor, als man sich überzeugte, daß der Waldproduzent ebenso berechtigt sei, sein Produkt um den vollen Werth zu verkaufen, wie jeder andere Produzent.

Der Preis des Holzes unterliegt überall theils örtlichen, theils zeitlichen Schwankungen, und um auch diesen bei der Taxbildung gerecht zu werden, ist es erforderlich, vorerst die örtlich wirkenden Preisfaktoren durch Ausscheidung verschiedener Taxgebiete, Preiszonen oder Absatzlagen zu berücksichtigen. Man faßt hierzu alle Orte, welche annähernd gleiche Holzpreise haben, in ein Taxgebiet zusammen und geht in dieser Gruppirung so weit, daß merkliche Preisverschiedenheiten nicht ohne Berücksichtigung bleiben. Hierdurch ergeben sich für eine Provinz oder einen Kreis verschiedene Preissätze für dasselbe Sortiment, d. h. verschiedene Taxklassen, die den Preiszuständen der einzelnen Absatzgebiete entsprechen. Aber auch die zur Ausscheidung von Taxgebieten sich maßgebend erweisenden Momente unterliegen dem Wechsel und fordern in diesem Falle dann auch eine veränderte Bildung der Taxgebiete. — Um ebenso bei der Taxregulirung die zeitlichen Preisschwankungen mit in Rechnung bringen zu können, wird es erforderlich, die Taxen so oft zu verändern, als sich durch die Concurrenzpreise nennenswerthe Aenderungen wahrnehmen lassen. Bei den schwankenden Verkehrsverhältnissen der jetzigen Zeit wird dieses durchschnittlich alljährlich zu geschehen habe, wenigstens für jene Absatzbezirke, die im Kreise des allgemeinen Verkehrs liegen. Für die werthvollsten Holzsortimente ist die Taxregulirung oft in noch kürzeren Zwischenräumen erforderlich, für die geringeren Hölzer sind dagegen längere Taxperioden eher zulässig.

Wo der größte Theil der Holzernte durch meistbietenden Verkauf verwerthet wird, bilden sich also die Taxen für das nächste Jahr durch Ermittelung des Durchschnittsverkaufspreises eines jeden Sortimentes, unter Ausscheidung der etwa als abnorm zu betrachtenden Verkaufsresultate, unter Abrundung des Durchschnittsverkaufspreises zu theilbaren Ziffern, und unter Angleichung an die Taxhöhen correspondirender Absatzlagen der angrenzenden Forstbezirke. Wo die aus meistbietendem Verkaufe zu Gebot stehenden Resultate zu sicherer Taxermittelung nicht ausreichen, müssen noch die Marktpreise des Holzes in Städten mit zu Hülfe gezogen werden, natürlich aber nach Abzug der Transportkosten.

In vielen Fällen genügt es, wenn man bei Ausscheidung der Taxbezirke an der Revierbezirks-Eintheilung festhält und jedes Revier als besonderen Taxbezirk betrachtet. Sehr häufig wird es aber auch nöthig, den Revierbezirk in zwei und mehr Taxgebiete

zu zerlegen, d. h. für jedes Sortiment mehrere Tarifpreise festzustellen, und diese je nach der Absatzrichtung in Anwendung zu bringen. In dieser Lage befinden sich vorzüglich jene Reviere, welche an der Grenze großer Waldcomplexe situirt sind, oder aus weit auseinander liegenden parzellirten Waldungen bestehen, und bei welchen namentlich die Transportkosten erhebliche Preisunterschiede begründen. — Alle Taxen stellen den vollen Waldwerth mit Einschluß der Gewinnungskosten dar.

In Baden hat man das Institut der periodisch festgestellten und von der Oberbehörde sanktionirten Taxen wieder verlassen. Wo ihre Feststellung erforderlich wird, ist dieses für den concreten Fall dem Bezirksförster, auf Grund der unmittelbar vorher erzielten Durchschnitts-Versteigerungspreise und unter Beurtheilung der sonst influirenden Verhältnisse, überlassen.

b. Wir bezeichneten oben als Hauptcharakter des Handverkaufes nach Taxen neben dem Umstande, daß der Preis durch den Verkäufer festgesetzt werde, auch jenen, wonach ebenso die Vertheilung der Holzernte unter die Consumenten durch den Verkäufer besorgt werde. Es ist leicht einzusehen, wie mißlich diese Aufgabe für den Wirthschaftsbeamten sein müßte, wenn in Gegenden, in welchen die Taxabgabe die Hauptverwerthungsart bildet, eine wirkliche Detail-Abgabe für jede einzelne Bedarfsanmeldung stattfinden müßte. Abgesehen von der kaum zu bewältigenden Geschäftszersplitterung, würde diese Aufgabe zu Jedermanns Befriedigung niemals durchgeführt werden können. Vor allem ist dieses bezüglich sämmtlicher Großnutzhölzer der Fall, die deswegen auch fast überall, wo früher die Taxverwerthung an der Tagesordnung war, von letzterer schon ausgenommen und dem meistbietenden Verkaufe ausgesetzt wurden. Wo gegenwärtig die Brennhölzer zur Vertheilung um die Taxe (oft um verminderte Taxe an die ärmere Bevölkerung) kommen, da geschieht, um obigen Mißständen zu entgehen, diese Vertheilung gewöhnlich gemeindeweise, wobei die Detailvertheilung unter die Gemeindeglieder dem Gemeindevorstand überlassen bleibt. Die Anmeldung des Bedarfes erfolgt dann häufig auf sogenannten Holzschreibetagen, an welchen der betreffende Forstbeamte in Gegenwart der Gemeindevorstände die Bedarfsanforderungen entgegennimmt, sie rectificirt und unter Umständen sogleich definitiv festsetzt.

c. Anwendung der Taxverwerthung. Es gibt Gegenden, in welchen theils freiwillig, theils im Vollzuge anerkannter Anspruchsrechte fast der ganze Brennholz-Einschlag durch Taxabgabe zur Verwerthung kommt; in andern Gegenden beschränkt sich die Taxholzverwerthung nur auf einen Theil desselben, so weit er zur Deckung der dringendsten Lokal-Bedürfnisse erforderlich wird,[1]) die überaus größere Masse alles zur Verwerthung gebrachten Holzes wird heutzutage aber durch Versteigerung verkauft, und die Taxverwerthung tritt mehr und mehr in den Hintergrund; sie beschränkt sich dann auf Fälle der Noth und des unvorhergesehenen Bedarfes, auf die durch Meistgebot nicht absetzbaren Sorten,

---

1) In einigen Staaten geschieht öfter die Taxverwerthung zu solchen Zwecken um einen geringeren Preis, z. B. in Braunschweig, wo man eine sogenannte „Unterthanen-“ und „Ausländertaxe“ hat; die erstere circa 1/3 des Versteigerungspreises; im Darmstädtischen, wo in ähnlichem Sinne noch das sogenannte Loosholz besteht. Zur Anlage von Brennholz-Magazinen kann heute noch in Bayern jede Gemeinde das benöthigte Holz aus Staatswaldungen um die Taxe beziehen.

auf geringfügige Verkaufsobjekte, welche die Versteigerungskosten nicht lohnen, auf seltene Holzsortimente von bestimmter Form und Art, endlich auf die Befriedigung des Holzbedarfes der Beamten, welche bei Versteigerungen vermöge ihrer Dienstverhältnisse nicht concurriren können.

Um den Zudrang zum Handverkaufe möglichst auf die Fälle der Nothdurft zu beschränken, erhöht man mitunter den Preis über die Taxe. So wird in Preußen der Tarifpreis bei speciellen Abgaben mit einem Aufschlage von 10 bis 30 % berechnet.

Auf dem Lande sind es namentlich die Oekonomiehölzer, wie z. B. Bohnenstangen, Baumstützen 2c., welche man nicht anstehen soll, im Falle des hervortretenden Bedarfes, durch Handverkauf zu verwerthen; man beugt damit dem Frevel vor, von welchem sich der wirklich Bedürftige auf andere Weise dann nur schwer abhalten läßt.

Nachdem die Versteigerung fast überall die herrschende Verwerthungsart geworden ist, könnte die Anschauung gerechtfertigt erscheinen, daß die Ermittelung der richtigen Taxpreise nur ein Gegenstand von untergeordneter Bedeutung sei. Das ist aber durchaus nicht der Fall, denn man bedarf ihrer auch hier in vielerlei Art. Die Taxen bilden den Maßstab zur Beurtheilung der Versteigerungsgebote und zur Gewährung des Zuschlages; sie bieten das Mittel zur Werthsbestimmung gefrevelter Forstprodukte; sie sind zu jeglicher Art von forstlichen Werthsveranschlagungen und Berechnungen bei Ablösungen, Entschädigungen, Waldabtretungen und dergl. unentbehrlich, und gründen sich schließlich alle Etats- und Budgetzahlen auf sie.

Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die Taxpreise gleichsam den Charakter obrigkeitlicher Preise besitzen und dadurch sehr häufig einen Einfluß auf die Concurrenzpreise gewinnen.

2. Der meistbietende Verkauf (Versteigerung, Licitation, Subhastation, Auktion, Verstrich). Wenn der Verkäufer seine Waare mehreren oder einer größeren Zahl gleichzeitig anwesender Kaufliebhaber in der Absicht anbietet, die Waare zu dem aus der Concurrenz der Käufer sich ergebenden höchsten Gebote zu verkaufen, und jenem zu überlassen, der dieses höchste Gebot gelegt hat, so nennt man diese Verwerthungsart den meistbietenden Verkauf. Der Hauptcharakter desselben besteht sohin darin, daß der Preis durch die Käufer festgesetzt wird (Concurrenzpreis), und die ausgebotene Waare, für uns also die Holzernte, in einfachster Weise dem Bedürfniß entsprechend sich unter die Consumenten vertheilt, und zwar ohne Zuthun des Waldeigenthümers.

Der meistbietende Detail-Verkauf des Holzes erfolgt entweder öffentlich und bei mündlicher Verhandlung (öffentlicher Verstrich, Licitation), oder er geschieht bei geheimem und schriftlichem Verfahren (Submission); das erste Verfahren ist bei Detailverwerthung das weitaus gebräuchlichere. Die öffentliche Versteigerung kann wieder unterschieden werden in eine solche durch Aufstrich und durch absteigenden Verstrich. Das öffentliche Meistgebot durch Aufstrich wird durch Ausgebot unter dem muthmaßlichen Werthe und gegenseitiges Ueberbieten der Steigerer erzielt, — ein Verfahren, welches allgemein in Deutschland üblich ist, während der absteigende Verstrich darin besteht, daß das Ausgebot über dem

muthmaßlichen Werthe beginnt und allmälig herabsteigt, bis ein Kaufliebhaber sich bereit erklärt, zum ausgebotenen Preise zu kaufen. Letztere Verkaufsart ist in Belgien, Frankreich und Holland gebräuchlich.

Der absteigende Verstrich ist in der Regel nur da im Gebrauche, wo ganze Schläge oder wo werthvollere Hölzer in größeren Partien ausgeboten werden und nur wenige, meist sehr bemittelte, Käufer vorhanden sind. Soll sich das Holz unter eine große Zahl kleiner Leute in kleinen Loosen vertheilen, so ist dieses Verfahren ganz unpassend, weil es eine weit größere Zeit in Anspruch nimmt, als der aufsteigende Strich, und unter der großen Versammlung der Käufer meist die erforderliche Besonnenheit im Bieten nicht erhalten bleibt.

a. Geschäftsfolge bei der Holzversteigerung. Sobald über die Verwendungsweise eines fertig gestellten Hiebes Bestimmung getroffen ist, hat die Verwerthung des zur Versteigerung bestimmten Materiales ohne Versäumniß zu folgen. Es ist zu dem Ende vorerst der Verkaufstag festzusetzen, sodann dieser, wie der Ort der Versteigerung und das dem Verkaufe auszusetzende Holzmaterial öffentlich bekannt zu machen. Die Verkaufsverhandlung selbst beginnt mit Angabe der Bedingungen, welche zur Wahrung des Verkäufers gegen Nachtheile und Verluste zu stellen sind, worauf sodann das Ausbieten der einzelnen Verkaufsnummern zu dem vorher schon festgestellten Aufwurfspreise, daraufhin das Ueberbieten und schließlich das Höchstgebot erfolgt. Dieses Höchstgebot bildet den Verkaufspreis, um welchen die betreffende Holznummer dem Käufer zugeschlagen wird. Ist endlich die letzte Nummer derart verkauft, so folgt noch die Schlußverhandlung, welche hauptsächlich in der Ermittelung des Gesammterlöses per Sortiment und im Ganzen besteht.

Bei der Wahl des Verkaufstages ist zu berücksichtigen, daß die voraussichtlich concurrirende Bevölkerung nicht durch andere Geschäfte (Gerichts- und Amtstage, auswärtige Märkte, Holzverkäufe in Nachbarwaldungen, dringende Feldarbeiten u. s. w.) an dem Besuche der Versteigerung verhindert ist. Tage mit Mondschein sind für die aus größerer Ferne kommenden Käufer günstiger, als andere.

Der Ort der Versteigerung ist nicht gleichgültig für den Erfolg. Man versteigert entweder im Schlage selbst, oder in einer benachbarten, gut situirten Gemeinde unter Dach. Wird im Schlage verkauft, so hat jeder Kauflustige das Schlagobjekt unmittelbar vor Augen, er kann den Werth desselben würdigen und seine Gebote mit Sicherheit und Ueberlegung machen. Für den Käufer ist dieses von doppeltem Werthe, wenn die Qualität der einzelnen Verkaufsnummern desselben Sortimentes erhebliche Unterschiede bietet. Wo dagegen so scrupulös sortirt wird, wie gegenwärtig in den meisten Waldungen, die Bevölkerung gewohnt ist, vor der Versteigerung den Schlag zu besuchen, und von der Versteigerungsbehörde jeder gewünschte Aufschluß wahrheitsgemäß gegeben wird, da ist die Versteigerung unter Dach deshalb vorzuziehen, weil sie weit geschäftsfördernder ist und in der Mehrzahl der Fälle auch größere Concurrenz schafft. Wer größere Quantitäten Nutzholz zu kaufen beabsichtigt, besucht ohnedem vorher den Schlag, und für den Kleinkäufer ist während der Verkaufsverhandlung im Walde keine Zeit, jeden Stamm zu messen und zu taxiren, das würde die Versteigerung über Gebühr verzögern. — Der Verkauf im Walde hat sohin dann Vortheile, wenn die Bevölkerung nicht zu bewegen ist, vor demselben sich den Schlag anzusehen, oder die Sorgfalt in der Sortirung und Schlagaufnahme zu wünschen übrig läßt, oder wenn es sich endlich um seltene Stammexemplare, noch auf dem Stock stehende oder gegrabene ganze Bäume, handelt. In allen übrigen

Fällen ist im Allgemeinen das Interesse des Waldeigenthümers durch die Versteigerung unter Dach, vorzüglich bei Großverkäufen, mehr gewahrt.

Die zur Versteigerung gewählte Tagfahrt, der Ort der Verkaufsverhandlung, sowie das zum Verkauf gelangende Material ist nun öffentlich bekannt zu machen, sowohl durch Anheftung der Versteigerungs-Affichen an den Wirths- und Gemeindehäusern der zum Concurrenzbezirke gehörigen Gemeinden, als wie auch mittels der Schelle und durch die gelesensten Lokalblätter. Dient das zum Verkaufe gelangende Holz vorzüglich zur Befriedigung des Lokalbedarfes, so ist es überflüssig, wenn mit der Versteigerungs-Publikation ein großer Aufwand getrieben wird; es genügt, in den Affichen nur die Hauptsortimentsgruppen ersichtlich zu machen, und nur die gelesensten Lokalblätter zur Veröffentlichung zu benutzen. Handelt es sich aber um den Verkauf kostbarer Stammhölzer, die ein großes Absatzgebiet haben oder in's Ausland gehen, oder um große Massen von Handelsbrennhölzern, so muß auch die Publikation in einem ausgedehnteren Kreise erfolgen. Es ist dann die richtige Auswahl der zur Bekanntmachung zu benutzenden Zeitungen nicht ohne Bedeutung, und Sparsamkeit hier nicht am Platze. Wo man für solche Großverkäufe auswärtige Steigerer zu erwarten hat, können letztere billigerweise verlangen, daß mit der Bekanntmachung auch die wichtigsten Bedingungen namhaft gemacht werden, welche man dem Käufer zu stellen für nöthig erachtet.

Ob die Verkaufs-Verhandlung allein vom Forstwirthschaftsbeamten vorgenommen wird, oder ob zur Controle auch ein Kassenbeamter zugegen ist, hängt von den speciellen Verwaltungs-Einrichtungen der betreffenden Länder ab. So wenig ein unnöthiger Aufwand auch in dieser Beziehung gerechtfertigt erscheint, so wünschenswerth ist es im Gegentheile, wenn man dem Wirthschaftsbeamten in dieser Beziehung alle Verantwortung nicht allein aufbürdet, und letztere namentlich in Bezug auf Zahlfähigkeit der Steigerer und Bürgen dem gewöhnlich weit personenkundigeren Kassenbeamten zuweist, wie z. B. in Preußen, wo der Forstrendant den Holzverkäufen beiwohnt. Geringstenfalls besteht der dadurch erzielte Vortheil in einer nicht zu verachtenden Geschäftsvereinfachung.

Die Verkaufsverhandlung beginnt mit dem Verlesen und Bekanntgeben der Bedingungen, unter welchen der Verkauf erfolgt. Dieselben beziehen sich auf die Voraussetzungen, unter welchen der Zuschlag ertheilt oder vorbehalten wird; auf die Sicherung wegen der Zahlfähigkeit der Steigerer oder Bürgen; auf die Bedingungen, unter welchen auswärtige, unbekannte Steigerer zugelassen werden; auf die Sicherung gegen Komplottirung; auf den Zahltermin oder die Borgfrist; auf den Abfuhrtermin und die Normen, unter welchen überhaupt die Abfuhr zu erfolgen hat; auf die speciellen, polizeilichen und waldpfleglichen Momente, welche zu bedingen für nöthig erachtet werden; endlich auf die Währzeit.

Eine der wichtigsten Bedingungen betrifft die Frage, ob Baarzahlung verlangt, oder Borgfristen bewilligt werden. Man huldigt in dieser Hinsicht in verschiedenen Ländern verschiedenen Ansichten. In den meisten deutschen Staatsforsten verlangt man heute Baarzahlung.

Die Borgfrist erschwert allerdings die Aufgabe der Cassabehörde, fördert manchmal die Schwindelei im Holzhandel, indem der leichtfertige Käufer seine Einkäufe dann nicht nach den zur Disposition stehenden Geldmitteln, sondern nach dem vorliegenden Bedürfnisse und den in Aussicht genommenen Geschäften bemißt; auch benutzt öfter der leichtsinnige Arme die Borgfrist, um sich durch augenblicklichen Wiederverkauf des soeben ersteigerten Holzes baares Geld zu schaffen u. s. w.; — aber alle diese Umstände der Borgfrist sind verschwindend gegen den durch Baarzahlung bedingten Nachtheil der Concurrenzbeschränkung. Das Creditgeben ist heutzutage eine so nothwendige Bedingung aller Geschäftsthätigkeit und jedes Handels, daß sich der Waldbesitzer in seinem

eigenen Interesse demselben nicht entziehen sollte, um so mehr, als die Erfahrung entschieden dafür spricht.

Der meistbietende Verkauf im Aufstrich besteht, wie wir oben sahen, darin, daß das Verkaufsobjekt unter dem muthmaßlich zu erwartenden Preise ausgeboten wird. Die Frage, in welcher Höhe, d. h. mit welchem Ausgebote (Aufwurfspreis) ein Verkaufsobjekt auszubieten sei, ist nicht ohne Bedeutung auf den schließlich sich ergebenden Kaufpreis; denn ein zu hohes Ausgebot entzieht den Kauflustigen die nöthige Bewegung zum gegenseitigen Ueberbieten und benimmt ihnen gewöhnlich die Lust zum Angebot, ein zu niederes Ausgebot gestattet zu viel Spielraum, verursacht also Aufenthalt und kann bei schwacher Concurrenz Verkaufsresultate herbeiführen, die unter dem wahren Werthe stehen. Wenn daher die lokalen Verhältnisse, die ökonomischen Zustände der Kauflustigen, die Menge der Steigerer und manche andere Dinge auch mit von Einfluß bei der Festsetzung des jeweilig passenden Aufwurfspreises sind, — so ist doch ein Ausbotpreis, der etwa 10—20% unter dem vollen Lokalwerthe (Taxe) steht, für die Mehrzahl der Fälle als das geeignetste mittlere Maß zu bezeichnen. Bei kostbaren Commerzialhölzern mag der Aufwurfspreis noch höher und selbst der Taxe gleich gehalten werden, namentlich bei sich manifestirender Neigung zu allgemeiner Preissteigerung.

Jedes zum Verkaufe ausgebotene Schlagobjekt muß durch Angabe der Nummer, unter welcher es sich im Schlage vorfindet, der Sorte, der Quantität, resp. Dimensionen, und der etwaigen weiteren Eigenschaften deutlich bezeichnet werden. Bei großen Stammholzverkäufen ist es nicht unvortheilhaft, den Kauflustigen vor der Versteigerung bezüglich obiger Punkte genauere Einsicht aus den Schlagregistern zu gestatten, oder lithographirte Auszüge daraus sich anfertigen zu lassen, um dem Kaufliebhaber die Werthschätzung zu erleichtern. Das höchste Gebot wird sofort unter Namensangabe des Steigerers im Versteigerungsprotokolle oder Schlagregister genau notirt. In manchen Gegenden wird auch noch die Unterschrift des Steigerers und eines solventen Bürgen gefordert, eine Einrichtung, die den Fortgang der Versteigerung ohne Erforderniß nur belästigt. In der Regel ist jedes Schlagobjekt, also jede Schlagnummer, auch ein Verkaufsobjekt; häufig muß aber auch davon abgewichen und mehrere Schlagnummern in ein Verkaufsobjekt zusammen gefaßt werden. Je mehr die Versteigerung den Zweck hat, die Lokalbedürfnisse zu befriedigen, desto kleiner macht man die Verkaufsobjekte, je mehr die Großkäufer und Händler sich betheiligen, desto größer können sie sein, doch darf letzteres nur auf gleichartige Holzsorten zugelassen werden, die in der Qualität keine wesentlichen Unterschiede besitzen.

Ist endlich das letzte Objekt verkauft, so folgt unmittelbar die Schlußverhandlung; diese besteht im Aufsummiren sämmtlicher Höchstgebote zur Herstellung des Gesammterlöses per Sortiment, um hiernach ermessen zu können, ob der definitive Zuschlag sogleich ertheilt werden kann, oder vorbehalten bleiben muß. Dem die Versteigerung abhaltenden Forstverwaltungsbeamten ist nämlich häufig das Prozentverhältniß unter der Taxe, bis zu welchem er ermächtigt ist, den Zuschlag zu ertheilen, genau fixirt.[1]) Verbleibt der Erlös unter dieser Grenze, so muß die Zuschlagsertheilung entweder der Genehmigung der Oberbehörde unterstellt oder eine abermalige Versteigerung versucht werden.

b. Die Verabfolgung des gesteigerten Holzes an die einzelnen Käufer geschieht, wenn nicht Hindernisse wegen Haftbarkeit für Zahlung im Wege stehen, alsbald nach der Versteigerung, theils durch die sogenannte Holzüber=

---

1) In Baden kann der Zuschlag ertheilt werden, wenn der Gesammterlös nicht niederer als 10% unter dem, durch den Forstverwaltungsbeamten (Bezirks=Förster) nach eigenem Ermessen auf Grund der jüngsten Versteigerungspreise festzusetzenden Aufwurfspreise steht. In Bayern ist als Minimalbetrag für die Brennhölzer 20%, und für die Commerzialhölzer 15% unter der Taxe als Zuschlagsgrenze bezeichnet. In Preußen kann der Oberförster den Zuschlag ertheilen, so lange das Angebot nicht um mehr als 20% unter der Taxe steht.

weisung, gewöhnlich aber durch Aushändigung schriftlicher Verabfolgungsscheine, sogenannte Abfuhrzettel oder Ladescheine, an jeden einzelnen Steigerer.

Wo die Holzüberweisung, die natürlich bei der Versteigerung im Walde wegfällt, noch üblich ist, da versammelt der Forstbeamte sämmtliche Holzkäufer an einem alsbald auf die Versteigerung folgenden passenden Tag im Schlage, und weist jedem Steigerer das ihm nun zugehörige Holz vor. Bei dieser Gelegenheit, in der Regel aber sogleich bei der Versteigerung, erhält jeder Steigerer seinen Abfuhrschein, woraus zu entnehmen ist: der Abfuhrtermin, die genaue Bezeichnung des ersteigerten Holzes, die örtliche Bezeichnung, wo das Holz zu finden ist, der Steigpreis und etwa auch der Zahltermin. Dieser Schein ist bei der Bezahlung des Steigpreises an der Forstkasse vorzuzeigen, um darauf abquittiren zu können. — Wo den Käufern Borgfristen gestattet sind, muß die Verabfolgung des Holzes an jene Steigerer, über deren Zahlfähigkeit von der Kassabehörde Zweifel erhoben werden und die daher sogleich an die Forstbehörde namhaft zu machen sind, bis zum Nachweis der wirklich erfolgten Zahlung aufgeschoben, das Holz also bis dahin zurückbehalten werden.

c. Unter Währzeit versteht man die Zeit, während welcher dem Steigerer für vollständige Erhaltung seines ersteigerten Holzes durch die Forstbehörde garantirt wird. Den durch Entwendung oder anderweitigen Entgang sich etwa ergebenden Verlust trägt während der Währzeit der Waldeigenthümer. Es sind übrigens nur wenige Gegenden, in welchen die Währzeit noch besteht; in den meisten Ländern sitzt das verkaufte Holz vom Tage der Ueberweisung an auf Gefahr des Käufers im Walde, jedoch sind die Forstschutzbediensteten verbunden, durch fleißige Aufsicht Entwendungen thunlichst zu verhüten.

In manchen Gegenden, z. B. am Rhein, übernimmt der Waldeigenthümer ebenfalls keine Währzeit, dafür aber ist für jeden Schlag oder mehrere benachbarte Schläge ein sogenannter Schlaghüter bestellt, dem die Hut und Bewachung der Schläge gegen Bezahlung durch die Käufer überwiesen ist, und der deshalb vereidigt wird. Für jeden Stoß Holz, jeden Stamm, jedes Hundert Wellen 2c. ist eine bestimmte Hutgebühr fixirt, die bei der Abfuhr an den Schlaghüter bezahlt wird. Das Institut der Schlaghüter ist als ein stillschweigendes Uebereinkommen aller Steigerer zu betrachten. Gewöhnlich ist der Holzsetzer auch Schlaghüter, eine durchaus zulässige und vortheilhafte Arbeitscumulirung.

3. Verkauf um vereinbarte Preise. Wenn der Waldeigenthümer nur mit einem einzigen Kauflustigen in Verhandlung tritt, und der Verkaufspreis sich durch gegenseitiges Fordern und Bieten und schließliche Vereinigung bildet, so nennt man diese Verkaufsart den Verkauf um vereinbarte oder akkordirte Preise. Der Hauptcharakter dieser Verkaufsmethode besteht sohin darin, daß der Preis sowohl durch Einwirkung von Seiten des Käufers wie des Verkäufers sich bildet. Sie findet vorzüglich Anwendung bei flauen Preisen und mangelnder Concurrenz, bei Hölzern, welche als nicht gut absetzbar bei den Versteigerungen zurückbleiben; wenn in anderer Weise der Complotbildung bei den Versteigerungen nicht vorgebeugt werden kann; bei vereinzelten Anfällen, welche die Versteigerungskosten nicht lohnen; endlich verwerthet man öfter größere Mengen eines Sortimentes um günstig vereinbarte Preise, z. B. Telegraphenstangen, Bahnschwellen, auch Kohlhölzer für Hüttenwerke 2c., wenn für die Versteigerung die nöthige Concurrenz fehlt.

Daß man sich in solchen und ähnlichen Fällen zur Preisbemessung vorzüglich an die durchschnittlichen Versteigerungsresultate hält (oder unter Umständen diese selbst als zugestandenen Preis bewilligt), und dabei den Vortheil in Betracht zieht, den der Verkauf im Großen für Gelderhebung, Verrechnung, Ersparniß an Verwerthungskosten und Verlusten rc. hat, liegt in der Natur der Sache.

4. Vortheile und Nachtheile der verschiedenen Verwerthungsmethoden. Es wird nach dem Vorausgehenden nicht in Zweifel gezogen werden können, daß der meistbietende Verkauf im Allgemeinen die beste Verwerthungsart des Holzes ist. Bei der Handabgabe um Taxen bleibt eine richtige Ermittelung des Preises für jedes concrete Verkaufsobjekt immer eine schwierige und niemals mit voller Befriedigung zu lösende Aufgabe; eben so schwer wiegt die Verantwortung, welche der Waldeigenthümer bezüglich der Holzvertheilung unter die Consumenten übernimmt. Die Kontraktverwerthung beruht zwar, was die Festsetzung des Preises betrifft, auf billigeren Grundsätzen, aber ihrer Natur nach kann sie stets nur ein ausnahmsweiser Verwerthungsmodus bleiben, denn für den Detailverkauf ist sie als reguläre Verwerthungsart kaum anwendbar.

Die wesentlichsten Vorzüge des meistbietenden Verkaufes sind folgende:

a. Durch die Versteigerung werden die richtigsten Preise erzielt, denn diese nähern sich hier durch das Gegenspiel von Nachfrage und Angebot am meisten dem wahren Lokalwerthe und schließen die Würdigung der Holzgüte, Brauchsfähigkeit, Transportfähigkeit rc. bei jedem einzelnen Verkaufsobjekt am vollständigsten in sich.

b. Durch die Versteigerung vertheilt sich die Holzernte unter die Consumenten am einfachsten und nach dem Maßstabe des Bedarfes. Erleidet letzteres auch Ausnahmen, so sind sie doch weniger zahlreich und leichter zu verbessern, als dieses beim Bevormundungssystem der Handabgabe der Fall ist.

c. Der Verkauf durch Versteigerung nimmt weit weniger Zeit in Anspruch, als der Handverkauf, ein Umstand, der hoch anzuschlagen ist.

d. Jede Unbilligkeit und persönliche Rücksicht, die bei der Abgabe aus der Hand so leicht unterläuft, oder doch als solche auch dem ehrenwerthesten Manne im Forstdienste oft unterschoben wird, fällt bei der Versteigerung von selbst weg.

e. Der beste Beweis für die Vorzüge des meistbietenden Verkaufs liegt endlich in dem Umstande, daß fast überall in Deutschland der Handverkauf durch den meistbietenden Verkauf verdrängt wurde, und daß letzterer zum herrschenden Verwerthungsmodus bei allen Veräußerungen geworden ist.

Unter den Nachtheilen, welche dem meistbietenden Verkaufe vorgeworfen werden, ist aber namentlich einer der Beachtung werth, nämlich die Möglichkeit einer Beeinflussung der Preisangebote durch Einverständniß und Verabredung der Käufer (Complotbildung). Es ist dieses vorzüglich zu befürchten, wenn die Concurrenz gering ist, und es sich um Hölzer handelt, die nicht Jedermann kaufen kann, sei es der Kostbarkeit oder der

begränzten Gebrauchsfähigkeit halber. Ganz besonders tritt also gern Complotbildung ein bei der Versteigerung der Commerzialhölzer, Floßhölzer und Handelsbrennhölzer, für welche keine oder nur schwache inländische Concurrenz besteht, und die ihren Absatz vorzüglich nur nach einer Handelsrichtung hin finden.

Complotbildung unter den Käufern ist heutzutage bei fast allen Holzverkäufen etwas sehr gewöhnliches; sie tritt im Großen wie im Kleinen weit mehr auf, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Wenn auch der Verkauf nach dem Meistgebote, seinem Begriffe gemäß, voraussetzen muß, daß jeder Kaufliebhaber für sich allein an den Verkaufsverhandlungen sich betheiligt, und sohin ein vorher herbeigeführtes Einverständniß unter den Käufern als zulässig nicht zugestehen kann, — so kann letzteres dennoch nicht verboten werden, wenn das Einverständniß ein freiwilliges ist.[1]) Der Verkäufer muß sich deshalb auf andere Weise gegen die Nachtheile zu schützen suchen, welche die Complotirung auf die Preisbildung äußert. Das fast alleinige Abhülfsmittel besteht darin, die Versteigerung in solchen Fällen sofort aufzuheben, im Uebrigen aber Maßregeln zu ergreifen, welche die Concurrenz vermehren können. Zu letztern gehört eine angemessene Bekanntmachung im weitesten Kreise, wozu aber ein hinreichend großes Verkaufsmaterial dem Verstrich unterstellt werden muß; Vermeidung jeden Handverkaufes nach der Taxe bezüglich jener Holzsorten, welche gewöhnlich die Complotbildung hervorrufen; detaillirter Verkauf, um es Jedermann möglich zu machen, zu concurriren; endlich Vermeidung aller die Concurrenz beschränkenden lästigen Verkaufsbedingungen. Ein weiteres Schutzmittel gegen Complotirung besteht in der Wahl eines andern Verwerthungsmodus, statt der öffentlichen Versteigerung die Submission oder Vereinbarung unter Ausschluß der Complet-Theilhaber ꝛc.

Was die übrigen Einwürfe gegen die Versteigerung betrifft, so verdienen dieselben nur wenig Beachtung. Man sagt, daß durch gegenseitige Chikane der Steigerer die Preise auf übertriebene Höhe ansteigen können. Dieses beeinträchtigt aber in der Regel nur die solche Vorfälle veranlassende Käufer, und unbegründet ist es, wenn man behauptet, daß dadurch die Befriedigung des Lokalbedarfes durch mäßige Preise verhindert sei. Dem Verkäufer steht ja immer das Recht zu, entweder letzteren Nachlaß zu bewilligen, oder gewisse hierzu ausersehene Hölzer unter beschränkter Concurrenz zum Lokalbedarf zu versteigern. — Man wirft weiter der Versteigerung mit bedungener Baarzahlung vor, daß der ärmere, nicht augenblicklich mit Geld versehene Theil der Bevölkerung von der Concurrenz zurückgehalten werde, und dann zur Befriedigung des unabweisliches Bedarfes entweder der Spekulation der Holzhändler preisgegeben sei, oder zum Forstfrevel gedrängt würde. Dieser Vorwurf ist richtig, er trifft aber nicht das Institut der Versteigerung, sondern die Bedingung der Baarzahlung. — Man macht endlich der Versteigerung den Vorwurf, daß dadurch Jedermann gezwungen sei, seinen Brennholzbedarf sogleich für das ganze Jahr zu kaufen, und nicht Jeder die Räumlichkeiten habe, um denselben unterzubringen. Diesen Vorwurf widerlegt die tägliche Erfahrung, da man überall zur Unterkunft des Brennholzes Rath zu schaffen weiß.

Stellen wir diesen Nachtheilen die Vorzüge der Holzversteigerung gegenüber, so bedarf es einer weiter gehenden Abwägung nicht, um überhaupt die großen Vorzüge zu erkennen, welche die Versteigerung vor jeder andern Verkaufsart auszeichnet. Wenn man sohin behaupten kann, daß sie es vor allen andern verdiene, als reguläre Verwerthungsart (ganz besonders bei Holzverwerthung in Staatswaldungen) anerkannt zu werden, so ist damit nicht gesagt, daß für

1) Nicht die Complotbildung ist gesetzlich verboten, sondern wenn Jemand einen Andern am Bieten durch Drohung ꝛc. verhindert.

besondere (im Vorausgehenden bereits namhaft gemachte, und im nächsten Capitel noch zu betrachtende) Fälle nicht auch die andern Verkaufsarten sollten Platz greifen können.

B. Holzverwerthung auf dem Stocke (Blockverwerthung).

Unter Blockverwerthung verstehen wir im Allgemeinen die Verwerthung des Holzes, bevor dasselbe gefällt ist, also während dasselbe noch auf dem Stocke steht. Es macht aber einen wesentlichen Unterschied, ob dabei die Gewinnung des Holzes dem Käufer überlassen ist, oder ob sie durch den Waldeigenthümer erfolgt, ob ganze Schläge durch Blockverkauf verwerthet werden, oder nur einzelne Stämme.

1. Der Stock- oder Blockverkauf, wobei die Gewinnung des Holzes dem Käufer überlassen ist, eine Methode, welche wir den vollständigen Blockverkauf nennen wollen, — setzt eine möglichst genaue Ertragsveranschlagung voraus, wenn Verkäufer und Käufer bezüglich des Kaufpreises nicht vollständig im Unsichern sich befinden sollen. Entweder gründet sich diese Ertragsveranschlagung auf genaue Abmessung der Flächen und Ausmittelung des durchschnittlichen Hiebsertrages per Hektare, ein Verfahren, welches bei Beständen von gleichförmiger Beschaffenheit, wie z. B. bei reinen Nadelholzbeständen oder Hackwaldschlägen, in Anwendung kommt; — oder die Ertragsveranschlagung setzt eine stammweise Abschätzung voraus, wie z. B. beim Hieb im Oberholz der Mittelwaldungen oder einzelnen Stämmen, die angriffs-, nachhiebs- oder auszugsweise bei der Fällung im Hochwaldbetriebe genutzt werden sollen.

Der vollständige Blockverkauf ist seit etwa fünfzig Jahren in fast allen Waldungen Deutschlands, vorzüglich in den Staatswaldungen, fast ganz in den Hintergrund getreten; — in der Hauptsache auch mit vollem Rechte, mit Unrecht aber, wenn daraus eine ausnahmslose Generalregel gemacht wird, denn es gibt Fälle, in welchen es für den Waldeigenthümer vom finanziellen Gesichtspunkte vortheilhafter ist, von der Detailverwerthung ausnahmsweise zu abstrahiren und sich vorübergehend der Blockverwerthung zu bedienen.

a. Werden in dieser Weise ganze Schläge verkauft, so ist es erklärlich, daß sich die Waldeigenthümer durch ausführliche Verkaufsbedingungen und unausgesetzte Controle gegen die forstpfleglichen Nachtheile zu sichern haben, welche diese Verwerthungsform gewöhnlich für die empfindlicheren Bestandsformen im Gefolge hat. Denn es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Rücksichten und Maßnahmen, welche auf die gedeihliche Pflege und Zucht der Waldungen abzielen, vom Käufer niemals so gewissenhaft und sorgfältig in Ausübung gebracht werden, als durch den Waldeigenthümer.

Die Erfahrung hat gelehrt, — namentlich in Frankreich, wo diese Verkaufsweise noch immer in der Hauptsache die herrschende ist, dann besonders in Oesterreich — daß die waldpfleglichen Rücksichten auch selbst bei der peinlichsten Spezialisirung der Verkaufsbedingungen und der besten Controle nicht in jenem Maße zu verwirklichen sind, wie es für geordnete Waldstandsverhältnisse in sehr vielen Fällen vorausgesetzt werden muß. Wenn es sich aber um extensive Wirthschaftszustände und um einen Nutzungs-

betrieb handelt, der mit der Verjüngung und Pflege des Waldes in keinerlei Beziehung steht, wie das bei der rohen Kahlschlagwirthschaft der Fall ist, dann können die Bedenken gegen den Verkauf auf dem Stocke hinwegfallen. Stehen sohin forstpflegliche Bedenken nicht im Wege, dann kann es unter Umständen sogar im Vortheile des Waldeigenthümers gelegen sein, des Blockverkaufes sich vorübergehend zu bedienen. Diese Umstände können sich ergeben in Fällen hartnäckiger Complotbildung bei der Detailverwerthung; denn so lange das Holz sich noch auf dem Stocke befindet, steht der Waldeigenthümer dem Angebote ungebunden gegenüber und er kann das Holz unverkauft lassen, bis bessere Preise erzielt werden. Auch der Arbeitermangel kann Veranlassung zum Blockverkaufe geben. Nicht selten ist nämlich zu beobachten, daß, während es der Forstverwaltung kaum möglich wird, die erforderlichen Arbeitskräfte zu beschaffen, ein Groskäufer und Unternehmer in kurzer Zeit und um billigeren Lohn die nöthigen Arbeiter zusammengefunden hat und den Fällungsbetrieb förderlich zu bethätigen vermag. Da ein solcher Groskäufer, mit den an sein Interesse geknüpften Aufsichtspersonen, der ganzen Arbeitsbethätigung näher steht, als der ferne oft ideale Waldbesitzer, so findet nicht selten auch eine intensivere Ausnutzung, Formung und Sortirung des Fällungsergebnisses statt, die unter Umständen die Grenzen der rohen Ausformung überschreitet und mehr oder weniger weit auf das Feld der feineren Appretirung hinübergreift. Bei allen außergewöhnlichen großen Materialanfällen, wie sie sich zeitweise durch Elementarbeschädigungen ergeben und wobei das Hiebsobjekt ganz oder auch nur theilweise als auf dem Stocke stehend zu betrachten ist, kann die Erwägung platzgreifen, ob die Selbstgewinnung oder der vollständige Blockverkauf dem Waldeigenthümer den größeren Vortheil gewährt. Vielfach ist man zu letzterem aus Mangel an Aufsichts- und Arbeiterpersonal genöthigt.

Es gibt sohin mancherlei Verhältnisse, in welchen der Verkauf auf dem Stock und die Gewinnung durch den Käufer Beachtung verdient; dabei muß aber immer die Voraussetzung gemacht werden, daß die Wald- und Bestandspflege dem fiskalischen Vortheil nicht zum Opfer gebracht wird.

b. Bezieht sich die Stockverwerthung nur auf einzelne Stämme, so kann unter Umständen die Rücksicht für Schonung und Pflege des Waldes noch mehr auf dem Spiele stehen, als bei der Stockverwerthung ganzer Schläge. Es ist dieses besonders der Fall, wenn die zu nutzenden Stämme auszugs-, nachhiebs- oder plenterweise zu gewinnen sind; dagegen kann sie Anwendung finden beim Oberholzhiebe in Mittelwaldungen, in erwachsenen, mit älterem Holze durchstellten Hochwaldbeständen und weiträumig bestockten Waldungen überhaupt. Für Nadelhölzer ist diese Verkaufsart im Allgemeinen eher zulässig, als für Laubholzstämme, da erstere eine genaue Werthschätzung im Stehen sicherer gestatten, als die von inneren Schäden meist vielfach heimgesuchten älteren Laubhölzer. Dennoch verwerthet man auch diese, insbesondere nutzbare werthvolle Eichen, in neuerer Zeit öfter auf dem Stocke, — wenn man sich über die Möglichkeit einer guten Verwerthung vorher Sicherheit verschaffen will.

Daß man beim stammweisen Stockverkaufe alle Hülfsmittel zu einer möglichst exakten qualitativen und quantitativen Taxation und Werthsbemessung zu Rathe zu ziehen habe, liegt auf der Hand. Steht das Wirthschaftspersonal in dieser Beziehung nicht auf der vollen Höhe der wirthschaftlichen und technischen Routine, dann kann das Interesse des Waldbesitzers weit empfindlichere Benachtheiligungen erfahren, als durch Selbstgewinnung und Detailverkauf. In Privatwaldungen sind derartige Vorkommnisse nicht ohne Beispiel.

Hier und da werden auch geringwerthige Hölzer, deren Aufbereitung dem Waldeigen-

thümer unverhältnißmäßig hoch zu stehen käme, z. B. verbuttetes Gehölz auf Oedflächen, alte halbfaule Kopfhölzer, schwer rodbare Wurzelstöcke ꝛc. in dieser Verkaufsform verwerthet. Der Käufer findet dabei leicht seine Rechnung, weil er die Gewinnungskosten dann selbst verdient, d. h. seine eigene Arbeit mit geringerem Betrage in Ansatz bringt.

2. Jene Verkaufsform, wonach das Holz auch auf dem Stocke stehend verkauft wird, der Waldeigenthümer sich aber die Gewinnung selbst vorbehält, nennt man den Blockverkauf mit Selbstgewinnung. Sie steht der Detailverwerthung sehr nahe, und unterscheidet sich von ihr nur dadurch, daß die Preise per Sortiment schon vor der Fällung festgestellt werden, und der Käufer sich verpflichtet, alles anfallende Holz, oder ein Sortiment in seinem ganzen sich ergebenden Betrage um den vorher bereits vereinbarten Preis zu übernehmen. Diese Verkaufsform wird nur selten (hier und da in Preußen,[1]) Frankreich, Oesterreich ꝛc.) angetroffen, sie hat allerdings den Vortheil, welchen jeder Grosverkauf bezüglich der Verrechnung, Gelderhebung ꝛc. hat, aber in der Regel ist sie nur ein Mittel der Noth für den Fall der Absatz-Stockung.

Gewöhnlich bezieht sich der theilweise Blockverkauf nur auf ganze Schläge; dieses können Hauungen der verschiedensten Art sein, weil eine Beeinträchtigung der Forstpflege durch die Gewinnung hier nicht besteht. Wollte diese Verkaufsart auch auf einzelne Stämme ausgedehnt werden, so könnte man sich höchstens durch den einen Vortheil dazu veranlaßt sehen, der in der Sicherheit des Absatzes gelegen ist.

3. Bei der bisherigen Betrachtung des Blockverkaufes haben wir stillschweigend vorausgesetzt, daß nur immer ein Jahreshieb dem Käufer zur Abstockung überlassen wird, nicht aber die Benutzung der Gesammtholzernte eines Waldes für längere Zeitperioden. Aber auch letztere Verkaufsform der Walderträgnisse (die Waldverpachtung) ist nicht ohne Beispiel, und war früher in dem ausgedehnten Gebiete der österreichischen Gebirgswälder die fast alleinige Verwerthungsart. Wie schon vorn erwähnt wurde, waren hier noch im vorigen Jahrhunderte fast allen holzverbrauchenden Großgewerken bestimmte, in ihrem Bezirke gelegene Waldungen zur ausschließlichen Bedürfnißbefriedigung, und zwar in der Art zugewiesen, daß ihnen das Recht eingeräumt wurde, die einmalige Abstockung des Waldes während des Turnus gegen die Gestehungskosten vorzunehmen. Dieses Privilegium nennt man die Kohlwidmung, weil aus dem einen Gewerke zugestandenen Widmungsbezirke sämmtliche Kohlerzeugnisse an jenes abgeliefert werden mußten.

Diese Verwerthungsweise der Walderzeugnisse war so sehr in die Gebräuche der betreffenden Länder übergegangen, daß ihre Wirkung noch jetzt fortbesteht. Es sind namentlich die österreichischen Kronländer und einige Kantone der Schweiz, in welchen Abstockungsverträge auf mehrere Jahre, auch heute noch, abgeschlossen werden. Früher erstreckte sich der Zeitraum solcher Wälderverlasse oder Akkordverlasse auf unbestimmte Zeit, oder auf einen ganzen Turnus gegen einen übereingekommenen, jährlich zu leistenden Stock- oder Holzzins. Mit der Steigerung der Holzpreise reduzirte sich die Pachtperiode mehr und mehr, und gegenwärtig beschränkt sie sich bei den größeren Waldbesitzern der Alpen, welche das System der Selbstgewinnung und Detailverwerthung noch nicht angenommen haben, gewöhnlich auf Termine von 2—6 Jahren, innerhalb welcher

1) Siehe Grunert, forstliche Blätter. 8 Heft. S. 71.

die näher bezeichneten schlagbaren Bestände zur Abstockung verkauft werden. In Böhmen, wo der ganze Holzverkauf zum großen Theile noch in der Hand der Großhändler liegt, ist der Akkordverlaß mit ein- und mehrjährigem Abschluß noch sehr in Uebung. Dem Händler ist zwar Akkordabschluß, wodurch ihm für mehrere Jahre ein innerhalb genau-bezeichneter Waldtheile anfallendes Sortiment ganz überlassen wird, am willkommensten. Der Preis wird dann auf Contractdauer festgesetzt, oder er unterliegt durch periodische Regulirung dem Wechsel.

Da viele der älteren auf lange Zeit abgeschlossenen Abstockungsverträge gegenwärtig noch nicht abgelaufen sind, auch das Institut der Kohlwidmung bei den Montanwerken, ungeachtet der fortgesetzten Bemühungen von Seiten des Forstpersonales und der Waldeigenthümer, noch nicht überwunden ist, so war es nöthig, dieses ganze System des Wälderverlasses, dem der heutige trostlose Zustand vieler Alpenländer vorzugsweise zuzuschreiben ist, — wenigstens kurz zu berühren.

4. Was nun den Verkaufsmodus betrifft, der beim Bockverkaufe Anwendung findet, so kann dieses nur der meistbietende Verkauf und die freie Uebereinkunft sein. Der meistbietende Verkauf ist auch hier häufig die öffentliche Versteigerung in aufsteigendem oder absteigendem Verstriche, doch gewöhnlicher das schriftliche geheime Verfahren durch Submission.

Beim Verkaufe durch Submission werden die Kaufliebhaber durch Bekanntmachung aufgefordert, ihre Angebote längstens bis zu einem gewissen Datum bei dem Verkäufer schriftlich und versiegelt einzureichen. Am festgesetzten Tage werden die Angebote in Gegenwart der Submittenten geöffnet und der Zuschlag jenem Concurrenten ertheilt, welcher das höchste Gebot gelegt hat und bezüglich der Zahlfähigkeit die beste Bürgschaft leistet.

Zur Festsetzung der Preise durch freie Uebereinkunft nöthigt im Allgemeinen der Mangel ausreichender Concurrenz. Bezüglich des Blockverkaufes tritt dieser Fall vorzüglich bei unvorhergesehenen außergewöhnlichen Massen-Anfällen ein, wie sie sich bei ausgedehnten Sturm-, Schneebruch- und Insekten-Schäden öfter ergeben. Wo das Angebot die reguläre Nachfrage in so ungewöhnlichem Maße übersteigt, da bleibt unter Heranziehung fremder Großhändler nichts übrig, als ein möglichst günstiges Preisgebot zu erhandeln, — selbst auf Kosten aller übrigen Rücksichten. Die Festsetzung der Preise durch dieses Verfahren kann weiter auch Anwendung finden beim Verkaufe einzelner seltener Stämme, dann bei Hölzern, welche durch meistbietenden Verkauf keinen Absatz gefunden haben. Namentlich aber war es die allgemeine Verwerthungsweise beim Wälderverlaß auf längere Zeitperioden. Der heutige 2—6jährige Wälderverlaß erfolgt jetzt dagegen vielfach durch meistbietenden Verkauf.

Die Veröffentlichung der einzuhaltenden forstpfleglichen und forstpolizeilichen Bedingungen und eine ausführliche detaillirte Bezeichnung der dem Verkaufe auszusetzen Objekte bildet den wesentlichen Punkt für alle Stockverkäufe. In Frankreich geschieht diese Veröffentlichung durch gedruckte Broschüren, in welchen alle für ein Jahr zum Hieb ausersehenen Schläge (Coupen) eines ganzen Forstbezirkes zusammengestellt sind. Ein Muster menschlichen Scharfsinnes sind diese Bedingnißhefte vor allem in den Staatsforsten Oesterreichs.

III. Der lukrative Gesichtspunkt bei der Holzverwerthung.

Bei dem geringen Reinertrage, welchen die Forstwirthschaft liefert, und dem steten Anwachsen ihrer Betriebskapitale, tritt an jeden Waldbesitzer die dringende Forderung heran, nach dem höchst möglichen Geld-Reinertrage der Waldungen zu streben. Hebung der Absatz- und Preisverhältnisse des Holzes ist gegenwärtig der

grundsätzliche Gesichtspunkt nicht blos des kleinen, sondern auch des großen Waldbesitzers und, wie die tägliche Wahrnehmung zeigt, auch mit Recht des Staates. Wir haben zwar im Vorausgehenden diesem Gesichtspunkte schon mehrfällige Beachtung zugewendet; doch aber ist es nothwendig, im Zusammenhange auf mehrere dem Wirthschaftsleben entnommenen Grundsätze und Erfahrungen hinzuweisen, welche zu den hier vorliegenden Zielen in nächster Beziehung stehen.

1. Eine lukrative Holzverwerthung fordert, daß der Forstmann Kaufmann sei, d. h. daß er mit demselben kaufmännisch-spekulativen Sinne verfährt, wie jeder andere Geschäftsmann bei seiner Produktenverwerthung.

Jeder Grosproduzent ist zugleich auch Grossist oder Groshändler; man verlangt aber vom Forstmann nicht blos, daß er Groshändler, sondern daß er auch Detailist sei. Soll er diese Aufgabe mit Erfolg lösen, so muß er kaufmännischen Sinn und kaufmännische Befähigung besitzen oder trachten, sich dieselbe bis zu einem gewissen Maße zu erwerben. Hierzu reicht aber bloße Gewissenhaftigkeit in der formellen Erfüllung und Beobachtungen der gegebenen Dienstesvorschriften nicht aus, denn formelle Geschäftsbethätigung ist noch lange keine Geschäftsroutine in kaufmännischem Sinne. Reger, geistiger Verkehr mit der Welt und allen Erscheinungen, welche vorzüglich auf gewerblichem und merkantilem Gebiete zu Tage treten, die Beachtung aller sein Absatzgebiet berührender Erscheinungen, fortgesetztes Bemühen über die, Handel und Wandel bedingenden, Vorgänge den Ueberblick zu bewahren und bei allen daraus entnommenen und präokkupirten Betrachtungen rechnend vorzugehen, — das allein führt zur kaufmännischen Befähigung.

Der kaufmännisch vorgehende Forstmann hält insbesondere sein Augenmerk stets auf sein Marktgebiet gerichtet; er bemüht sich dasselbe möglichst zu erweitern, seine Kundschaft zu vergrößern und das Errungene zu behaupten. Wohlfeile Produktion, Verringerung der Transportkosten, gute, der hervortretenden Nachfrage entsprechende Waare, entgegenkommende Beachtung der vom Publikum geäußerten Wünsche 2c. bedingen die Ausdehnnug des Marktes. Man unterscheidet denselben in den Lokalmarkt un dden Weltmarkt. Die jeweiligen Zustände des Lokalmarktes, der die mehr ständigen, nur zur Befriedigung des eigenen Bedarfes kaufenden Kunden umfaßt, sind in der Regel leichter zu übersehen als jene des Weltmarktes, auf welchen die werthvollen Stammhölzer abfließen. Letzterer steht hauptsächlich unter dem Einflusse allgemeiner Handelsconjunkturen, wird weniger durch den zeitlichen Bedarf, als durch die Gunst und Ungunst der Handelsverhältnisse bestimmt, und bedarf, zu richtiger Beurtheilung aufmerksamer Beobachtung und geeigneter Mithülfe. Diese Mithülfe, deren sich jeder große Produktionszweig zur Geschäftsförderung längst mit Vortheil, die Forstwirthschaft aber vorest noch sehr wenig bedient, sind vorerst die publizistischen Mittel, die dem Handel und Verkaufe der Forstprodukte dienenden Blätter, unter welchen für Deutschland das „Handelsblatt für Walderzeugnisse“ den ersten Rang einnimmt,[1]) dann die Agenturen und Consulate auf den Centralplätzen des Holzhandels. Bei der gegenwärtig sich fortgesetzt steigernden Verkehrserleichterung fließt übrigens für viele Waldgebiete der Lokalmarkt mehr und mehr mit dem Weltmarkt zusammen.

Das wichtigste Moment des Marktes ist die örtliche und zeitliche Preisbewegung desselben. Das Studium und die Würdigung aller Preisfaktoren, die Erforschung der Gesetze dieser Preisbewegung und ihre vortheilhafte Anwendung auf die Ausnutzung und den Vertrieb der Forstprodukte ist ein höchst wichtiges, leider aber noch wenig ausge-

1) Das im Verlage von Fr. Lintz zu Trier erscheinende Handelsbl. für Walderzeugnisse kann für den merkantilen Theil unseres Faches geradezu als ein bahnbrechendes Unternehmen bezeichnet werden, das einem längst gefühlten Bedürfnisse Abhülfe bringt, große Zukunft hat und auf keinem Schreibtische der Forstwirthschafts-Beamten fehlen sollte.

beutetes Feld für die Thätigkeit des im Interesse seines Waldeigenthümers handelnden Forstmannes. Es ist übereinstimmende Erscheinung in Deutschland, daß der Holzpreis seit dem Beginn der 20er Jahre und im Durchnitte ganzer Länder in stetigem Steigen begriffen ist; ausgenommen hiervon sind die Kohlenbezirke und zum Theil auch einige dem Verkehre noch nicht vollständig erschlossene Waldcomplexe.

2. Soll der verwaltende Forstbeamte mit kaufmännischem Sinne das Interesse seines Waldeigenthümers wahrnehmen, dann müssen ihm die hierzu nöthigen Mittel eingeräumt sein. Das wichtigste Mittel besteht im Zugeständniß einer, bis zu einem gewissen Maße freien ungehemmten Wirksamkeit bei der Holzverwerthung, unter Zuweisung voller Verantwortlichkeit für deren Bethätigung.

Fordert auch die Ordnung, besonders im großen Dienstorganismus, für jede geschäftliche Sparte ihren Instruktions-Rahmen, und müssen, namentlich wenn der Controlapparat mangelhaft ist, hiermit der Form viele Opfer gebracht werden, — so trachte man wenigstens, den Rahmen nicht zu enge zu stecken, dem guten und zeitgemäßen Gedanken entgegen zu kommen; man bedenke, daß der Formalismus stets geisttödend wirkt und daß der Waldbesitzer am empfindlichsten von dieser Wirkung auf einem Gebiete betroffen werden muß, das die geistige Regsamkeit des Geschäftsmannes so nothwendig bedarf.

3. Der meistbietende Detail-Verkauf soll zwar als reguläre Verwerthungsart betrachtet werden, doch nicht als ausnahmsloser Verwerthungsmodus. Eine lukrative Verwerthung im Versteigerungswege setzt hinreichend große Concurrenz voraus; wo diese örtlich oder zeitlich fehlt, erreicht man nicht selten durch den Hand- oder Contrakt-Verkauf höhere Preise.

Wo der Mangel eines lebhaften Begehres eine ständige Erscheinung ist, da ist die Versteigerung nicht am Platze. Es gibt aber auch an Orten, welche in der Regel nicht an Absatzstockung leiden, Holzsorten, welche nicht Jedermanns Kauf sind, oder es ist die Complotbildung, welche die Concurrenz beeinträchtigt, oder es sind andere Hindernisse vorhanden, welche die Erreichung des dem Lokalwerthe entsprechenden Preises verhindern, — in solchen Fällen ist wohl zu erwägen, ob man nicht mit größerem Gewinne besser vom meistbietenden Verkaufe absieht. Wie oft kommt es vor, daß das Angebot durch Versteigerung 30 und 50% unter dem Lokalwerthe bleibt, während sich alsbald nach derselben in der Regel Käufer finden, welche dasselbe Holz um die Taxe übernehmen! — Namentlich beim Verkaufe der werhvollsten Hölzer binde man sich nicht an Herkommen und Gebrauch, sondern wähle für den gegebenen Fall vorurtheilsfrei das Beste. Zu letzterem kann unter Umständen der volle Blockverkauf mit gleicher Berechtigung zählen, wie der Detailverkauf.

Vorzüglich aber muß von der Detail-Versteigerung abstrahirt werden bei allen außergewöhnlich großen und unvorhergesehen sich ergebenden Holzanfällen, wie sie durch Sturmschaden, Schneebruch, Insektenbeschädigung 2c. eintreten. In solchen Fällen versucht man jede Verwerthungsart, um zu möglichst günstigen Preisen zu gelangen, vorzüglich den Verkauf um vereinbarte Preise. Stets aber muß es Grundsatz sein, möglichst bald mit solch großen Vorräthen aufzuräumen und besser zu geringeren Preisen sich zu entschließen, als der rasch vorschreitenden Holzverderbniß Raum zu geben.

4. Man soll die verschiedenen Holzsortimente in jener Zeit verkaufen, in welcher sie am besten bezahlt werden. Die beste Zeit

zu lukrativer Verwerthung des Holzes ist wohl im Allgemeinen der Herbst und Winter, im Besondern aber ist sie örtlich wechselnd und wird vorzüglich bedingt durch die zeitlichen Bedarfszustände der Consumenten, durch die Zahltermine, durch die größere oder geringere Muße, welche das die Holzverkäufe besuchende Publikum in den verschiedenen Zeiten des Jahres hat, und bezüglich der Handelshölzer auch noch durch die Zeit, in welcher sich nach örtlichem Herkommen feste Marktpreise bilden.

Der Bedarf an Brennholz ist natürlich im Winter am größten, jener an Bau- und Nutzholz im Sommer, denn zu dieser Zeit wird gebaut und gearbeitet. Da man aber in der Regel kein frisches Holz brennt und verarbeitet, sondern wenigstens über Sommer trocknen lassen muß, so ist in Rücksicht des Bedarfes der Verkauf im Herbste (bei Sommerfällung) und im Winter (bei Winterfällung) für die größte Masse der Hölzer die geeignetste Zeit. Die Kleinnutz- und Oekonomiehölzer, welche gewöhnlich alsbald nach der Fällung zur Verwendung gebracht werden, ebenso die zu imprägnirenden und gewöhnlich Anfangs Sommer an die Bahnen abzuliefernden Schwellenhölzer,[1]) und andere zum Gebrauche in der frühen Jahreszeit bestimmte Hölzer 2c. soll man schon frühzeitig im Herbst oder Winterbeginn verwerthen. Von größerer Bedeutung als der augenblickliche Bedarf ist der Zahltermin. Wo Baarzahlung bedungen wird, muß man die Holzverkäufe in den Herbst und Frühwinter verlegen, denn das ist die Zeit, in welcher die Landbevölkerung am meisten bei Geld ist; gestattet man Borgfristen, so ist die Zeit des Verkaufs von geringerem Einflusse, insofern sie dem Zahltermin, der gewöhnlich am besten auf den Herbst gestellt wird, nicht allzu kurz vorhergeht. Soll ein zahlreiches Publikum bei den Versteigerungen concurriren, so muß man diese zu einer Jahreszeit abhalten, in welcher die Landbevölkerung feiert und Muße hat, ohne andere Geschäftsversäumniß die Verkäufe zu besuchen, und das ist offenbar der Winter. — Was das Handelsholz betrifft, so kauft der Großhändler zwar gewöhnlich auf Vorrath, er hält seine Hölzer oft länger auf Lager, um sie zu passender Zeit mit bestem Gewinn zu vertreiben. Der Klein- und Zwischenhändler dagegen kauft nur bei sicherem Absatze und wenn er die Preisbewegung und den voraussichtlich sich bildenden Marktpreis mit einiger Sicherheit beurtheilen kann. In vielen Waldungen bildet dieses Moment eine beachtenswerthe Rücksicht für die Zeit der Verkäufe. Zur Feststellung der Concurrenzpreise dient das nachahmenswerthe Verfahren der badischen und würtembergischen Forstdirektion, die Verkaufsresultate sofort zu veröffentlichen; die gleiche Aufgabe hat sich in größerem Maßstabe das deutsche „Handelsblatt für Walderzeugnisse" gestellt.

Aus dem Gesagten ist zu entnehmen, daß der Winter in der Mehrzahl der Fälle als die beste Zeit für den lukrativen Holzverkauf zu betrachten ist; im April soll bei regelmäßigen Jahrgängen jedenfalls wenigstens der Hauptbetrag der Jahreshiebe verkauft sein. — Es ist übrigens zu bemerken, daß das Publikum sich gern an eine feste Ordnung bezüglich der Verkaufszeiten gewöhnt, es gründet darauf seine Geschäftspläne, und besucht dann mit der festen Absicht die Verkäufe, den festgesetzten Bedarf auch zu befriedigen. (Knorr.)

5. Schon im vorigen Capitel ist darauf aufmerksam gemacht, wie sehr die Concurrenz von einer guten und rechtzeitigen Veröffentlichung der Holzverkäufe abhängt. Wenn jeder Kleinproducent und Kaufmann die Kosten nicht scheut, um seine Waaren durch fleißige Bekanntmachung dem Consumenten in Empfehlung zu bringen, wenn man von den oft immensen Summen unterrichtet ist, die jedes große Produktivgeschäft in diesem Sinne mit gutem Erfolge

---

[1]) Gayer, über Buchennutzholzprozente in Judeich's Forst- und Jagdkalender, 1874. II. S. 23.

aufwendet, so kann nicht zweifelhaft sein, daß auch im forstlichen Gewerbe eine zweckmäßige Publikation der Holzverkäufe ein wesentlicher Umstand für lukrative Verwerthung sein müsse. Sparsamkeit ist hier offenbar Verlust.

Wir haben hier die Unterstellung wohl kaum zu befürchten, als wollten wir auch für den Holzverkauf jene nichtswürdige Sitte der prahlerischen Anpreisung vindiziren, die mehr geeignet ist, das Vertrauen zu benehmen, als die Kauflust zu steigern. Es ist vielmehr die richtige Wahl der Publikationsmittel und die Art und Weise der Publikation, welcher ein größeres Gewicht beizulegen wäre, als es vielfach geschieht. Horace Greeley sagt: „Den Vortheil billiger Inserate zu verschmähen, ist dasselbe, als wenn man auf die Benutzung der Eisenbahnen und Telegraphen verzichten wollte.“

6. Das einer Versteigerung ausgesetzte Holzquantum muß der zu erwartenden Concurrenz angemessen sein. Man kann im Allgemeinen weder große noch kleine Verkäufe als die lukrativsten bezeichnen, sondern es hängt dieses von der Art des kaufenden Publikums und von den Holzsorten ab. In der Regel jedoch ist der etwaige Nachtheil großer Verkäufe nicht so erheblich, als der, welcher sich zur Zersplitterung der Verkäufe ergibt.

Handelt es sich um Befriedigung des Lokalmarktes, so sind mittelgroße Verkäufe in Quantitäten von 600—1200 Cubikmeter Brenn- und Stammholz in der Regel besser, als zu große oder zu kleine Verkäufe. Großhändler bleiben von kleineren Verkäufen weg, dadurch wächst sehr häufig die Kauflust der Lokalbedürftigen und die Preise gehen hoch. Die Händler dagegen lieben vorzüglich große Verkäufe; besonders die Stammhölzer soll man nur in großen Verkäufen verwerthen, denn sie allein bringen in der Regel die nöthige Concurrenz. Es sind vor Allem die guten Eichennutzhölzer, bezüglich deren jede Verkaufszersplitterung möglichst zu verhüten ist. Zu diesem Zwecke sollte man nicht blos mehrere Hauungen vereinigen, sondern Privaten und Gemeinden sollten mit ihrer besten Waare zu gemeinschaftlichen Großverkäufen zusammentreten.

Ob man die Hölzer in großen oder kleinen Loosen ausbieten soll, hängt von denselben Umständen ab, welche die Größe der Verkäufe überhaupt bedingen, also von der Qualität der Kauflustigen, dabei auch von der zu Tag tretenden Neigung der Preise zum Fallen oder Steigen. In Ostpreußen ist es an mehreren Orten Sitte geworden, die Stammhölzer nach Dekaden zu sortiren, d. h. stets zehn Stück mit einem Massengehalt von je 0.50—1.00, dann von 1.00—1.50, von 1.50—2.00 und von je 2.00 Festmeter und darüber zusammenzustellen und den Käufern sohin das Holz in verschieden großen Portionen oder Loosen anzubieten. Man sucht dadurch allen Bedarfsanforderungen möglichst gerecht zu werden.

Wenn große Massen von Handelshölzern zu verwerthen sind, so werden gewöhnlich die Stammhölzer für sich, und an einem andern Termine die Brennhölzer verkauft. Die meisten Händler bedürfen entweder nur das Eine oder nur das Andere.

7. Bei der Versteigerung soll nur Holz derselben Sorte und Güte in einem Verkaufsloose aufgeworfen werden; das Zusammenwerfen von Hölzern, verschiedener Gebrauchsfähigkeit führt fast immer zu Verlusten.

Der Grundsatz, das gute Holz müsse das schlechte mit fortbringen, ist in der Mehrzahl der Fälle ein durchaus falscher; denn der Käufer guter Waare bezahlt die geringe nicht, er nimmt sie eben drein, — der geringe Käufer zahlt die gute nicht voll, weil sie für ihn zu theuer ist.

8. Es versteht sich von selbst, daß lästige, dem Käufer unbequeme Bedingungen die Concurrenz und Kauflust nicht vermehren können daß vielmehr der Absatz um so besser sein werde, je weniger beengend die Be=

dingungen sind; anderseits machen aber die Sicherstellung des Waldeigenthümers und die Waldpflege Forderungen, welchen Rechnung getragen werden muß. Wie weit man in letzterer Beziehung ohne Benachtheiligung des fiskalischen Interesses aber gehen könne, das ist im Allgemeinen nicht zu sagen. Es hängt vorzüglich von den Absatz= und Preisverhältnissen ab, dann von der Zahlfähigkeit der Käufer, von der Höhe der Transportkosten und von den jeweiligen Forderungen der Waldpflege.

Je ungünstiger und schwankender die Absatzverhältnisse einer Gegend sind, desto mehr muß man auf alle die Kauflust schwächenden Bedingungen verzichten, und dieses ist mehr geboten, wenn die Abnehmer Händler sind, als wenn das Holz dem Lokalmarkte zufließt. —

Unter den bei den Versteigerungen gewöhnlich gestellten Bedingungen ist jene, welche sich auf die Zahlungssicherung bezieht, eine der wichtigsten. Man glaubt oft in dieser Hinsicht am sichersten zu gehen und Verluste zu vermeiden,[1]) wenn man Baarzahlung bedingt oder nur kurze Borgfristen bewilligt, beschädigt dadurch aber in der Regel seinen Vortheil mehr, als wenn man liberaleren Grundsätzen huldigt. Wenn man gute Preise haben will, muß man Credit geben, und dem guten Kunden einen größeren, als den übrigen; hinreichend lange Borgfristen, bis zu einem halben Jahre, und, wenn es sich um sichere werthvolle Großkäufer handelt, auch länger, sind Zugeständnisse, die sich durch zahlreiche Erfahrungen als im Interesse des Waldbesitzers wesentlich begründet erwiesen haben. Daß eine Creditirung nur auf Grund annehmbarer Bürgschaft- oder Cautionsstellung geschehen könne, versteht sich von selbst. Leider besteht gegenwärtig in fast allen deutschen Staatswaldungen das Prinzip der Baarzahlung; nur in Bayern hat man am Creditiren festgehalten. In Baden wird nur für ein bestimmtes, für den nothwendigsten Bedarf bemessenes Quantum Credit gewährt, was darüber ist, muß baar bezahlt werden. Auch in vielen Privatforsten bestehen in dieser Beziehung gesunde kaufmännische Grundsätze; die vorzügliche Fürstenberg'sche Verwaltung z. B. gewährt Borgfristen bis zu einem halben Jahre und länger, fordert vom rückständigen Kaufgelde vom Verfalltage an eine fünfprozentige Verzinsung, gewährt aber vier Prozent Disconto, wenn der Käufer binnen vier Wochen nach der Ueberweisung vollständige Zahlung leistet; in den hohenzollernschen Besitzungen sichert man sich durch theilweise Anzahlung der Kaufsumme (10—25% je nach der Größe derselben).

Von nicht geringerem Einfluß auf die Kauflust ist der Abfuhrtermin. Ist derselbe zu kurz oder nicht mit billiger Rücksicht auf die Abfuhrmöglichkeit anberaumt, sind die Transportkräfte einer Gegend schwach und vielleicht augenblicklich für die Landwirthschaft nicht zu entbehren, so muß sich durch den allgemeinen Begehr nach Transportmitteln der Preis der letzteren vertheuern, und in demselben Maße sinkt der Holzpreis. Man setze daher der Ordnung halber einen diesen Rücksichten entsprechenden Abfuhrtermin fest, enthalte sich aber jeder pedantischen Strenge bei dessen Einhaltung. Man beachte, daß in der einen Gegend der mahlende Sand die Benutzung der Winterwege bedingt, in einer anderen die allgemeine Nässe die Abfuhr nur im Hochsommer möglich macht, daß für Trift- und Floßhölzer die Abfuhr sich oft nach der Triftzeit oder dem Einwerfen zu richten habe, daß der Landmann gewöhnlich vor der Heu- oder Kornernte die Holzabfuhr am liebsten bethätigt u. dergl. Lagerzins für das längere Belassen der Hölzer innerhalb der Waldungen zu fordern, wie noch an manchen Orten Oesterreichs, ist natürlich vom lukrativen Gesichtspunkt ganz verwerflich.

---

[1]) Das Landrentamt Aschaffenburg, welches die Kaufgelder der Spessarter Eichenhölzer vorzüglich zu vereinnahmen hat, hatte bei einer Gesammtperzeptionssumme für Holzverkauf 1863—73 von 2.228.000 Mark einen uneinbringlichen Verlust von nur 27 Mark!

Ist alles Holz an die Wege herausgebracht, so fallen die Gründe zu lästigen Abfuhrbedingungen von selbst weg, denn die Rücksichten der **Waldpflege** beziehen sich namentlich auf die durch Holzabfuhr herbeigeführten Schäden.

9. Von welchem Einfluß der **Zustand und die Benutzbarkeit der Transportanstalten** auf den Holzpreis sind, ist allbekannt, und im Vorausgehenden öfters angedeutet worden. Jede Ersparniß an Transportkraft schlägt sich dem Holzpreise zu und die Herbeiführung der ersteren liegt daher vor allem im Interesse des Waldeigenthümers.

Je geringer die Transportkosten, desto größer die Verführbarkeit und desto größer der Markt. Der richtig speculirende Waldbesitzer trachtet daher, die Transportkosten fortwährend zu mindern. Man sorge demnach für gute Wege, für deren Erhaltung, Instandsetzung der triftbaren Gewässer, für das Rücken der Hölzer an die Wege, Abfuhrplätze oder Trifteinwurfstätten,[1]) man nehme dabei Bedacht auf die Möglichkeit einer tüchtigen Austrocknung der Hölzer, gestatte zu diesem Zweck das Beschlagen und Façoniren der Stämme im Wald, das Aufspalten der Scheit-, Prügel- und Stockhölzer ꝛc. Man sei namentlich nicht engherzig in der Benutzung der Wege und anderen Transportanstalten durch das Publikum. Der finanziell benutzte Wald soll dem Wagen des Landmannes zu jeder Zeit offen stehen, wenn dadurch allgemeine Verkehrserleichterungen erreichbar sind, denn nur dadurch zieht man den Wald mit in den allgemeinen Kreis des Verkehrs herein. Die höheren Weg-Unterhaltungskosten rentiren so gut, wie das Wegbaukapital selbst.

Eine ganz hervorragende Bedeutung gewinnen in diesem Sinne die **Eisenbahnen** in und außerhalb der Waldungen. Herabsetzung der Holztransporttarife und Hereinziehung des Bahnnetzes in die Waldungen sind stets brennende Gesichtspunkte für den Waldeigenthümer, deren Verwirklichung er mit allen Kräften zu erstreben hat.

10. Neben den Transportmitteln sind für eine lukrative Ausnutzung der großen Nadelholzforste auch die Holzbearbeitungsmaschinen, namentlich die größeren **Holzschneide-Etablissements**, ein Moment beachtenswerther Bedeutung; denn durch die Umwandlung des Rohmaterials zur Handelswaare erweitert sich die Verführbarkeit und also auch der Markt derselben. Wo der Waldeigenthümer nicht über solche Anstalten verfügen kann, da soll er ihre Anlage durch Private fördern, und sich mit letzteren zum gemeinsamen Vortheile verbinden.

Es sind hierunter aber nur jene Anstalten zu verstehen, welche auf der Höhe der heutigen industriellen Technik stehen und mit kaufmännischem Verständnisse verwaltet werden; denn die Lebensfristung der oft so mangelhaften und holzverschwenderischen Waldsägemühle liegt nicht immer im Interesse des Waldbesitzers.

11. Die Qualität der Waare ist stets der wichtigste Preisfaktor. In welchem **Maße ein gut geleiteter Fällungs- und Ausnutzungsbetrieb** den absoluten Werth des zu Markt gebrachten Holzes zu erhöhen im Stande ist, geht aus dem vorigen Abschnitte hervor. Man soll daher dem Begehr entsprechendes brauchbares Material und dieses in solcher Art dem Verkaufe aussetzen, daß der Kauflustige sich sicher und leicht von Quantität und Qualität desselben Ueberzeugung schaffen kann.

---

1) Die Fürstenberg'sche Verwaltung bringt auf eigene Kosten ihre Stammhölzer nicht nur bis zu den Einbindstätten, sondern sie besorgt die Bindung in Flöße und deren Führung bis zu Orten, von welchen aus die Weiterflößung mit wenig Schwierigkeiten verknüpft ist.

Es hat dieses vorzüglich Bedeutung für die Stammhölzer und deren Ausformung und zwar in dem Sinne, wie dieselbe oben Seite 202 u. f. auseinander gesetzt wurde. Bei der Holzausformung, der Schlaganordnung etc. versäume man auch die Wohlgefälligkeit im Aeußern und die Rücksicht auf Geschmack und Gewohnheit des Publikums nicht. Wo es nicht nothwendig geboten ist oder dem Wunsche des Publikums nicht entspricht, da führe man keine Neuerungen ein.

Gewissenhaftes Einhalten der Maße beim Brennholz und vollständiges Uebereinstimmen der zugesicherten Dimensionen beim Stammholz mit der Wirklichkeit, dann eine richtige, dem wahren Werthe entsprechende Classifikation der Hölzer sind nothwendige Voraussetzungen zur Erhaltung eines guten Credites. Es kommt vor, daß man bei vorübergehend flauem Absatze das Ausmaß der Stammhölzer (Durchmesser und Länge) oft erheblich unter der Wirklichkeit hält, oder die Nutzhölzer unter ihrem Werthe classificirt, und zwar in der Absicht, willige Käufer zu finden und Angebote zu erhalten, welche scheinbar in Uebereinstimmung mit den Taxpreisen stehen. Diese Manipulation ist durchaus verwerflich, denn sie beeinträchtigt beim Käufer den Glauben an die Realität und Pünktlichkeit des Forstbediensteten, verhindert eine richtige Tarifpreisermittelung und dient nur zur Täuschung der Oberbehörde. Wo übrigens die Taxen mit dem augenblicklichen Lokalwerth in möglichster Uebereinstimmung gehalten werden, ist zu solchen Mißgriffen keine Veranlassung gegeben.

12. Alle im Vorhergehenden betrachteten, auf möglichst lukrative Holzverwerthung abzielenden Grund- und Erfahrungssätze fordern bezüglich des Brennholzes eine den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen entsprechende weise Anwendung, wenn man nicht besorgen will, durch allzu hohe Preise den Markt sich zu verderben. Denn das Holz ist für die meisten Gegenden heute nicht mehr der alleinige Brennstoff.

Unverhältnißmäßig hohe Brennholzpreise fördern stets die Kohlenconsumtion, und diese entzieht dem Holzmarkte die Käufer in der Regel nicht blos vorübergehend, sondern für die Dauer, weil der Uebergang zum Kohlenbrand Kapitalauslagen für Feuerungseinrichtungen bedingt, die man nicht umsonst gemacht haben will.

Fünfter Abschnitt.

Holztransport und Verwerthung des Holzes auf Holzöfen.

Waldreiche Landschaften sind gewöhnlich schwach bevölkert, die Bevölkerung ist vielfach ökonomisch schlecht bestellt, ihr Holzbedarf findet baldige ausreichende Befriedigung und nimmt oft nur das Dürr= und Leseholz in Anspruch. Der Waldeigenthümer müßte unter solchen Verhältnissen auf den Absatz seines regulären Holzeinschlages oft geradezu Verzicht leisten, wenn er nicht Anstalten trifft, um dessen Verbringung nach entfernteren holzärmeren und reichbevölkerten Gegenden zu ermöglichen. Der Waldeigenthümer übernimmt sohin häufig selbst den Transport seiner Hölzer, theils unmittelbar nach den Consumtionsplätzen, theils nach Orten, von wo aus durch bereits bestehende allgemeine Verkehrsmittel ihre weitere Verbringung nach den Orten des Bedarfes keine Schwierigkeit hat und der Privatindustrie überlassen werden kann.

Daß aus einer derartigen Vertheilung der Holzernte unter die Bezirke des Bedarfes sowohl der Holzproduzent, wie der Consument nur gewinnen könne, — ersterer durch Erweiterung seines Marktes, also durch Erzielung höherer Holzpreise, letzterer durch erleichterte Bedarfbefriedigung, also durch geringere Geldopfer, — das liegt auf der Hand. Denn wollte man auch die Ansicht hegen, daß der Arbeitsaufwand für weiten Transport des Holzes immer derselbe bleibe, ob er durch den Waldeigenthümer, durch Privatunternehmung oder durch den Consumenten selbst besorgt werde, so ist zu bedenken, daß jedes in's Große gehende Geschäft wohlfeiler arbeitet, als die vereinzelte, im Kleinen betriebene Geschäftsthätigkeit, und daß der Waldeigenthümer, wollte er den Transport einem Privatunternehmer überlassen, diesem vollständig in die Hände gegeben wäre, und wie bei jedem derartigen Zwischenhandel der Gewinn in der Hauptsache nur diesem zufallen würde.

Diese Gründe sprechen offenbar für sich selbst, und können den Waldeigenthümer nicht bezweifeln lassen, daß in gewissen Fällen die Verbringung seiner Hölzer in weitere Ferne in den Kreis seiner eigenen Geschäftsbethätigung gehöre. Diese Fälle sind aber immer gegeben, wo ein großer Waldcomplex an Absatzmangel leidet, und der aus der Verbringung hervorgehende Vortheil ist um so größer, je größer die Preisdifferenz des Holzes zwischen den Orten der Produktion und Consumtion ist. Nicht selten hat der Waldeigenthümer einen eigenen größeren Holzbedarf, er besitzt Hüttenwerke, Gruben, Salinen, Brettmühlen u. dgl., die befriedigt werden müssen, und die ihm die Nothwen-

digkeit auferlegen, seine Hölzer nach diesen Verbrauchsplätzen zu verbringen. Namentlich ist es der Staat, der sich öfter in dieser Lage befindet.

Aus diesen Verhältnissen sehen wir also eine neue Geschäftsaufgabe für die forstmännische Thätigkeit erwachsen, eine Aufgabe, die seine Kenntnisse, seine Umsicht und Tüchtigkeit oft in hohem Maße in Anspruch nimmt. Es gibt Gegenden, wo allerdings die Geschäftsthätigkeit des Forstmannes nicht weit über die Grenzen seines Waldes reicht; sie sind in der Regel durch eine intensivere Forstwirthschaft, oft auch durch bemerklich abgeschwächte Naturkraft gekennzeichnet; — es gibt dagegen wieder andere, wo die Holzbringung geradezu mehr oder weniger die Hauptsache bildet, wo die Natur das forstliche Produktionsbemühen ausgiebiger unterstützt, und dem Forstmann es anheimstellt, die Erzeugnisse des fern von den Wohnplätzen der Menschen gelegenen Waldes auszunutzen. In diesem letzteren Falle finden wir die meisten großen Waldgebirge, namentlich in den Alpen.

Unter Holztransport oder Holzbringung verstehen wir die Verbringung des Holzes nach den in größerer Entfernung gelegenen Consumtionsplätzen, und zwar durch Vermittelung von mehr oder weniger ständigen Bringanstalten. Unterscheidet sich sohin der Transport wesentlich vom Rücken des Holzes, das streng genommen nur das Herausschaffen des Holzes aus dem Schlage bis zum nächsten Abfuhrwege begreift, so läßt sich doch leicht denken, daß beide Förderungsweisen nicht selten unmittelbar aneinander schließen, und daß auch bezüglich einiger Bringanstalten bei der Geschäftsausführung selbst eine scharfe Grenze wohl nicht erwartet werden könne.

Der Holztransport unterscheidet sich in jenen zu Land und in den Transport zu Wasser: wir betrachten nun beide in kurzer Darstellung; hieran schließt sich die Betrachtung über den Werth der einzelnen Transportmethoden, dann jene über die Anlage und Einrichtung der Holzgärten und die Holzverwerthung auf denselben.

Erste Unterabtheilung.

Holztransport zu Land.

Es gibt mehrere Arten von Anstalten und Bauvorrichtungen, vermittels welcher der Landtransport des Holzes erfolgen kann; die gewöhnlichsten und am meisten in Gebrauch stehenden sind Wege und Straßen und dann die Holzriesen. Dazu kommen noch mancherlei andere Bringwerke, die in der Regel durch besondere Lokalverhältnisse und seltene Terraingestaltungen geboten sind, nur seltener angetroffen werden und als außergewöhnliche Brinkwerke bezeichnet werden können.

Der Darstellung von den verschiedenen Arten der Holzbringung auf den verschiedenen Bringwerken muß die Kenntniß vom Baue und der Einrichtung dieser letzteren selbst vorausgehen. Wir bemerken übrigens in dieser Hinsicht, daß es sich hier nur um Gewinnung allgemeiner Begriffe und nicht um eine eingehende Anleitung zur Ausführung dieser Bauwerke handeln kann.

I. Bau und Einrichtung der Bringwerke.

A. Straßen und Wege.[1])

Unter den Bringanstalten zum Landtransporte nehmen die Waldwege unstreitig die erste Stelle ein, und namentlich wird ihnen in der heutigen Zeit allerwärts eine hervorragende Aufmerksamkeit in solchem Maße zugewendet, daß dadurch die übrigen Landtransportanstalten mehr und mehr an Bedeutung verlieren. Der Grund hierfür liegt in der größeren Dauerhaftigkeit der Weganlagen im Gegensatze zu fast allen übrigen Transportbauwerken.

Der Waldwegbau beschränkt sich gegenwärtig nicht mehr blos auf die Waldungen der Ebenen, Hügelländer und Mittelgebirge, sondern er ist bereits in bemerkenswerther Weise auch in die Hochgebirge vorgedrungen, und schließt mehr und mehr die entlegensten, sonst kaum zugänglichen Höhenlagen für die Holzausnutzung auf.

1. Es ist bei der Anlage von Waldstraßen durchaus nothwendig, daß man nach einem vorher wohl erwogenen Plane verfährt, d. h. ein über das ganze Revier oder einen Waldcomplex sich erstreckendes Wegnetz entwirft. Dieses Wegnetz darf nicht blos die augenblicklichen oder für die nächste Zeit in Aussicht stehenden Bedürfnisse in Betracht ziehen, sondern es muß auch den Forderungen der Folgezeit genügen, — also jenen Waldörtlichkeiten Rechnung tragen, in welchen sich die Wirthschaft erst in späteren Dezennien bewegen wird.

Das zu projizirende Wegnetz soll sich also über alle Theile des Waldes gleichmäßig erstrecken, wenn auch anfänglich nur jene Partien desselben zur Ausführung gelangen, die für die nächste Zeit nothwendig werden. Mit dem Vorwärtsschreiten der Wirthschaft gelangen dann allmälig die übrigen Theile zum Bau, und nach Ablauf eines Umtriebes ist das ganze Projekt durchgeführt. Hierbei ist darauf zu sehen, daß die Ausführung der nach und nach in Angriff zu nehmenden Wege dem allmälig fortschreitenden Betriebe einige Jahre vorhergeht, damit sich dieselben bis zu ihrer Benutzung festlagern und gehörig setzen können. — Ein wohlüberlegter Plan über die Anlage und Vertheilung der Hauptwegzüge ist besonders von Wichtigkeit in Gebirgswaldungen, wo der Wegbau schwieriger und kostspieliger ist, als in ebenen Waldungen. In letzteren mag es unter Umständen gerechtfertigt sein, nur für das augenblickliche Bedürfniß dienende Nothwege anzulegen, die nach der Materialabfuhr wieder eingehen; im Gebirge dagegen wäre ein solches Verfahren nicht zu verantworten, jeder Weganlage muß hier die Absicht einer dauernden Benutzung von vornherein zu Grunde liegen.

Die Hauptwaldstraßen sollen womöglich durch das Herz der Waldungen führen, und ihre Richtung nach den Absatz- und Consumtionsplätzen in der Art nehmen, daß sie ihre Ausmündung in den Landstraßen oder den zum Holztransport dienenden Wasserstraßen oder an Eisenbahnen finden. Häufig schließen die Hauptwaldstraßen auch den Zweck in sich, als Gemeinde-Verbindungswege zu dienen.

---

1) Unter den zahlreichen über den Waldwegbau handelnden Werken ist vorzüglich zu empfehlen: Der Waldwegbau von C. Schuberg. Berlin 1873.

Die Nebenwege verzweigen sich von der Hauptstraße aus nach dem Innern des Waldes und vermitteln die Holzabfuhr aus allen Theilen desselben. Bei ihrer Anlage ist immer die Absicht einer dauernden, für die Bedürfnisse mehrerer Waldabtheilungen berechneten Benutzbarkeit in's Auge zu fassen, und deshalb durchziehen oder berühren sie theils unmittelbar die Hiebsorte selbst, oder sie stehen mit diesen durch abzweigende vorübergehende Stellwege in Verbindung.

Die Hauptwaldstraße folgt gewöhnlich einem der in den Absatzbezirk mündenden Hauptthalzüge, sei es, daß sie schon innerhalb der Waldungen die Thalstufe erreicht und diese nun verfolgt, sei es, daß sie bei weniger coupirtem Terrain mehr die Höhen hält und erst später herabsteigt; immer aber muß der Wegzug der Hauptwaldstraßen so angelegt sein, daß die Beifuhr aus allen zum betreffenden Absatzgebiete gehörenden Waldörtlichkeiteu durch die in dieselbe einmündenden Nebenwege möglich gemacht wird, ohne daß die letzteren genöthigt sind, sie durch längeres Ansteigen zu erreichen.

In ebenem und schwachhügeligem Terrain dient jede aufgeräumte Bestandsgrenze, jedes Gestelle zur Anlage eines Nebenweges. An höheren Gebirgsgehängen dagegen durchziehen sie die Bestände oft in mehrfacher Wiederholung über einander, indem sie in langen Windungen von den Höhen bis zu einem im Thale gelegenen Hauptwege herabsteigen, oder es stehen die Wege der verschiedenen Höhenstufen durch Riesen mit einander in Verbindung, wie das öfter an hochaufsteigenden Wänden und Gehängen des Hochgebirges nothwendig wird. Auch in die auf den oberen Gebirgsstufen gelegenen engen Seitenthäler, in welchen von beiden Gehängen herab das Holz abgebracht wird, verlegt man die Nebenwege, wie sie überhaupt jede Oertlichkeit ersteigen und jedes Terrainhinderniß überwinden müssen, um die Zugänglichkeit der Hiebsorte nach Erforderniß zu erzwecken.

Bei geschlossenen Waldcomplexen bietet die Anlage eines zweckmäßigen Wegnetzes wenig Schwierigkeiten. Bei zersplittertem Besitze dagegen, und besonders bei zusammenhängenden Waldungen mit mehreren Eigenthümern oder zahlreichen Enclaven stellen sich einem guten Wegprojekte oft schwer zu bewältigende Hindernisse entgegen. Nicht selten auch ergeben sich Schwierigkeiten durch alte schon bestehende Wege, von denen man nicht immer abstrahiren darf; oder es sind die Ausgangspunkte, die Zweifel gebären und die Frage offen lassen, ob die solid gebaute Waldstraße in gleich praktikabler Weise auch durch die Feldfluren nach der nächsten Landstraße fortgesetzt werden wird, oder ob man es in dieser Beziehung mit armen oder vielleicht absichtlich renitenten Gemeinden zu thun hat.

2. Was die Bauart der Wege betrifft, so kann man unterscheiden: Erdwege, Kunststraßen und Wege mit Holzbau.

a. Erdwege sind solche, zu deren Bau ein anderes Material, als das gerade im Straßenkörper oder dessen nächster Umgebung vorfindliche nicht verwendet wird. In der Ebene wird zu dem Ende der Straßenzug aufgehauen, die Wurzelstöcke werden beseitigt und zur Begrenzung und Trockenerhaltung des Straßenkörpers Gräben gezogen, deren Auswurf auf die Fahrbahn gebracht und so vertheilt wird, daß dieselbe eine möglichst gewölbte Form erhält. An Berghängen muß die horizontale Lage der Fahrbahn erst hergestellt werden, und zwar durch Einhauen gegen die Bergseite und Austrag des gewonnenen Materials gegen die Thalseite. Zur Festigung solcher Wege im Gebirge sind bei allen steilen Gehängen Stützmauern von Stein oder Holz an der Thalseite des Weges unumgänglich; fast immer finden sich übrigens hier in nächster Nähe

die Steine und Felsen, um daraus die nöthigen Trockenmauern aufzuführen, denn nur ausnahmsweise soll man sich zu diesem Zwecke des leicht vergänglichen Holzes bedienen.[1])

Eine wesentliche Verbesserung dieser Wege erreicht man durch Beschüttung der Fahrbahn mit klein gehauenen Steinen, durch Beifuhr von Sand oder Kies, wenn der Straßenkörper aus schwerem Boden oder Kalk, durch Ueberführung mit einer Lage Lehm, wenn die Fahrbahn aus allzu lockerem Boden besteht. Eine Beschüttung mit klein gehauenen Steinen ist für stärker befahrene Waldwege unerläßlich. Begnügt man sich hierbei nicht allein mit einer bloßen Decke von solchen Steinen, stellt man vielmehr den Körper der Fahrbahn bis zu einer Tiefe von 20—30 Centimeter aus einer geschlossenen Masse solcher klein gehauenen eingestampften Steine her, so nennt man dieses das Macadamisiren der Straße (Verfahren des Engländers Mac Adam).

Bei der Anlage und dem Baue der Waldstraßen ist die Rücksicht für möglichste Trockenerhaltung eine der allerwichtigsten; namentlich ist dieses von höchster Bedeutung für Wege in der Ebene, vor allem in Bruch- und Moorboden. Bei Gebirgswegen ist die Trockenerhaltung schon durch das selten fehlende Gefälle gesichert, besonders wenn sie auf sonnenseitigen Gehängen liegen. Für Trockenlegung der Wege an Nord- und Ostgehängen und in der Ebene dienen: stets offen erhaltene Seitengräben, eine angemessene Abwölbung, Erhöhung des Straßenkörpers über die Umgebung und Herstellung des zulässigen Luftzuges. Wo man den Seitengräben das nöthige Gefälle nicht geben kann, und Steinbau wegen Mangels an Material nicht zulässig ist, wie in Einsenkungen der Tiefländer, in Erlengebrüchen &c., da verwende man alle Mittel auf möglichste Erhöhung des Wegkörpers und überdies rücke man die Seitengräben um eine ansehnliche Distanz beiderseits hinaus, denn wenn sie in solchen Fällen die Fahrbahn unmittelbar begrenzen, so erweicht sich letztere durch das in den Gräben stehende Wasser in hohem Maße. Der Luftzug wird vermehrt durch Anlage gerader Wege, durch Aufhauen hinreichend breiter Straßenlichtungen, Entfernung aller überhängenden Randbäume &c.

Die macadamisirten Straßen haben als Waldwege in gewisser Beziehung den Vorzug vor den Kunststraßen, denn sie sind, namentlich wenn Kies, kleines Steingerölle u. dgl. schon vorhanden ist, nicht nur wohlfeiler herzustellen, sondern auch leichter in fahrbarem Stande und in ebener glatter Bahn zu erhalten, als nicht sehr sorgfältig gebaute Kunststraßen.

b. Die Kunststraßen oder chaussirten Wege unterscheiden sich von den Erdwegen nicht blos durch größere Wegbreite und sorgfältigere Vertheilung des Gefälles, sondern hauptsächlich durch größere Festigkeit des Straßenkörpers. Die Fahrbahn wird nach erfolgter Herrichtung des Straßenkörpers aufgegraben, mit Rabatt- oder Randsteinen begrenzt, und auf der Sohle mit schwerem, grobem Steinmateriale gerollt; auf dieses Rollpflaster folgen sich nun mehrere Steinschichten mit allmälig und stetig abnehmender Stärke der einzelnen Steine. Eckige Steine sind immer besser, als abgerundeter Kies, da sie fester in einander schließen, als letzterer. Jede Steinlage wird für sich eingestampft und festgeschlagen.

Je allmäliger die nach oben folgenden Steinlagen an Dicke der Steine abnehmen,

---

1) Siehe über den Bau der hölzernen Vorwerke und Beschlächte und über die steinernen Stützmauern. Forstliche Mittheilungen des bayerischen Minist. Forstbüreau, III. Band, 2. Heft, S. 222.

desto dauerhafter und besser zu unterhalten ist die Straße. Wird aber in dieser Beziehung die nöthige Sorgfalt unterlassen, folgen fast unmittelbar auf ein grobsteiniges Grundpflaster eine Deckbeschüttung kleiner Steine, so gelangt eine solche Straße sehr bald in einen Zustand, in welchem sie schlechter ist, als jeder einfache Erdweg oder eine macadamisirte Straße. Die großen Steine des Grundpflasters fahren sich nach und nach zu Tage, verursachen die Bildung von Schlaglöchern, in welchen die im Wege der Ausbesserung eingefüllte Steinbeschüttung mit Deckmaterial fortdauernd rasch versinkt.

Da die Kunststraßen einen soliden festen Bau des Straßenkörpers in jeder Beziehung fordern, so müssen die Stützmauern und Widerlager, die Wasserdurchlässe, Brücken 2c. weit sorgfältiger gebaut werden, wie auch häufig die steil gegen die Straße abfallende Bergwand, zur Sicherung gegen Abrutschung und Verschüttung eine Festigung durch solides Mauerwerk oder wenigstens eine Terrassirung mittels Holz- oder Flechtzäune fordert.

Die stark befahrenen und dem unterbrochenen Verkehr überlassenen Hauptwaldstraßen sollen womöglich stets als Kunststraßen oder wenigstens durch Macadamisiren hergestellt werden. Auch die frequentesten Nebenwege erheischen einen derartigen Bau; die Sparsamkeit ist nirgends schlechter am Platze, als beim Neubau vielgebrauchter Waldwege.

c. Wege mit Holzbau sind solche, deren Fahrbahn mehr oder weniger vorherrschend durch Holzbau gebildet wird; sie können nur geringe Dauer bieten, und sind schon deshalb möglichst zu vermeiden. Doch findet man sie in den holzreichen Gebirgsländern, oder für kurze Strecken auf moorigem Boden und in sumpfigen Tiefländern immer noch in Anwendung, und zum Schlittentransport auf der Sommerbahn sind sie theilweise nicht zu umgehen. Je nach dem verwendeten Materiale und der Art seiner Verwendung unterscheidet man Faschinenwege, Prügel= oder Knüppel=, und als Abart der letzteren die sogenannten Schmierwege.

Faschinenwege werden oft auf kurze Distanz erforderlich, wenn der Weg über sumpfige, stets nasse und mit geringen Mitteln nicht entwässerbare Stellen führt, besonders aber beim Wegbau über nassen Torfboden, in welchem der Steinbau fortwährend in die Tiefe versinken, oder der Grabenauswurf und Torfabraum im lockeren Grunde verschwinden würde. Der Bau solcher Faschinenwege besteht einfach darin, daß man, nachdem durch Ausheben der Seitengräben die Wegbreite hergestellt ist, eine circa 0,30 Meter hohe Schicht von Fichten- oder Kiefernreisig, mit dem Stockende nach innen gekehrt, gleichmäßig über die Fahrbahn ausbreitet, worüber eine Schicht von Moos, Haide, Vaccinien, auch Moor- und Haideplaggen und anderem Materiale, wie es eben die Nachbarschaft gibt, aufgebracht, und das Ganze endlich mit einem Auftrage von grobem Kies, Raseneisenstein, Gerölle oder Lehm versehen wird; das Aufbringen von Sand ist zu vermeiden, da er leicht durch die trockene Zwischendecke durchrieselt, oder im andern Falle wenigstens keine ausreichende Bindung des Wegkörpers möglich macht. Kann man dem Sand dagegen Thon oder Humus beimengen, so wird die Verschiebbarkeit des Sandes und sein rasches Einsinken verhindert, und er ist so ein brauchbares Deckmaterial für solche Wege. Von gleichem Gesichtspunkte ist auch der Erdwegbau im Flugsandboden zu behandeln.

Bei den Prügel- oder Knüppelwegen, — die gleichfalls als kurze Zwischenglieder eines Weges, wo er über nasse moorige Stellen führt, ihre Anwendung finden, — bilden mittelstarke Stämme, welche am beiderseitigen Rande der Fahrbahn nach der Richtung des Wegzuges eingelegt werden, den Unterbau; über diese kommen runde oder gespaltene Prügel dicht an einander in der Richtung der Wegbreite zu liegen, und um letztere festzuhalten, werden sogenannte Belegstämme oder Vorlegbäume, die durch seit-

liche Sprießen gehalten oder aufgenagelt sind, an beiden Rändern der Fahrbahn über die Enden der Prügel gelegt. Auf Wegen, welche mit Thierfuhrwerk befahren werden, ist eine derartige Versicherung nasser Stellen, in welchen die Thiere außerdem einsinken würden, nicht zu umgehen. Aber auch auf ständigen Schlittwegen bedient man sich dieses Knüppelbaues sehr häufig, um geringe Gräben- oder auch selbst größere Tiefen mit gutem Gefälle passiren zu können. Im letzteren Falle ruht dann die hölzerne Fahrbahn auf Jochen und Böcken, und gewinnt derart den Charakter von Holzbrücken.

Die Schmier- oder Schleifwege findet man selten mehr; sie dienen allein zum Sommertransporte des Holzes über schwachgeneigtes Terrain. Um nämlich die schwer zu überwindende Reibung zu mäßigen, welche das über die Wege geschleifte Langholz oder die mit Brennholz beladenen Schlitten bei geringem Gefälle zu erfahren haben, belegt man den hierzu auserseheuen Weg mit quer über denselben gelegten mittelstarken Prügeln, die an beiden Enden an der Thalseite durch in die Erde geschlagene Pflöcke festgehalten werden. Die gegenseitige Entfernung dieser sogenannten Streichrippen richtet sich beim Langholztransporte nach der Länge des zu schleifenden Holzes; beim Schlittentransporte darf sie nicht viel mehr als 60 Centimeter betragen, wenn der Schlitten stets auf wenigstens zwei Streichrippen ruhen soll. Zur Verminderung der Reibung werden die letzteren mit Wasser begossen, selten mit Speck, Talg 2c. beschmiert. In den elsäßer Gebirgswaldungen z. B. stehen diese Schleifwege für den Schlittentransport noch im Gebrauche.

3. Von großer Bedeutung für den Wegbau ist das Gefäll. Die Landstraßen haben nur selten ein größeres Gefälle als 5%, was auch für die Hauptwaldstraßen wünschenswerth wäre, da in diesem Falle die Wege bequem nach beiden Richtungen fahrbar sind. Die Waldwege werden aber bergauf meist mit leeren, und nur bergab mit beladenen Wagen befahren, so daß man die Hauptwaldstraßen nöthigenfalls bis zu 7 und 8%, bei den Nebenwegen selbst bis 10% Gefäll und, je nach der Art der Benutzung noch weiter gehen kann. Starkes Gefälle sucht man übrigens bei allen Wegen für Räderfuhrwerk, nicht blos zum Vortheil einer leichteren Bewegung der Fuhrwerke, so viel als möglich zu vermeiden, sondern auch aus Rücksichten für die Schonung der Wege, die bei starkem Gefälle durch den anhaltenden Gebrauch des Radschuhes und durch das Wasser arg beschädigt werden. Schlittwege dagegen fordern und ertragen stets höheres Gefäll. Alle zu ständigem Gebrauche bestimmten Wege sollen nur auf Grund eines sorgfältigen Nivellements gebaut werden.

Der Bau der Schlittwege ist namentlich in den Hochgebirgen in neuerer Zeit zu bemerkenswerther Vollendung gediehen.[1]) Man unterscheidet in den Hochgebirgen, je nach dem Umstande, ob zur Fortbewegung des Schlittens Menschenkraft oder Thierkraft benutzt wird, die Wege in Ziehwege und Leitwege; die ersteren haben den allgemeinen Charakter unserer oft besprochenen Nebenwege, letztere jenen der Hauptwege. Die Leitwege beschränken sich in der Regel auf die untern Regionen, sie durchziehen die langen Thäler und bringen das Holz bis an die Triftwasser der Haupt- und Seitenthäler; die Hauptleitwege sind so zu sagen im Hochgebirge die Pulsadern des Waldes, und stehen mit dessen Kultur und Ertragsamkeit im engsten Zusammenhange. Die Ziehwege steigen an den Gehängen in die Höhe, durchziehen dieselben oft in vielen Serpentinen, sie greifen oft mit Ueberwindung der mannichfachsten Terrainhindernisse in die unzugänglichsten Höhenlagen vor, und vermitteln den Zusammenfluß der Hölzer auf dem Leitwege. Das

1) Siehe hierüber Forstliche Mittheilungen des bayerischen Minist. Forstbüreau, Band III, 2. Heft, S. 209.

Gefäll der Ziehwege geht mit Vortheil nicht unter 6—8% herab und nicht über 12—15%, doch trifft man auch solche mit 20 und mehr Prozent Gefäll. Die Leitwege haben gewöhnlich ein bedeutend geringeres Gefälle, mitunter aber erreicht dasselbe auch bei ihnen 8—12%, und selbst Gegenfälle sind nicht immer zu vermeiden, da Leitwege mit beladenen Fuhrschlitten vielfach auch bergauf befahren werden, wenn z. B. das Holz in einen andern Thalzug zu bringen ist.

Eine besondere Art von Wegen sind die im östlichen Schwarzwalde im Gebrauche stehenden Riesswege; sie dienen sowohl als Schlittwege, als vorzüglich zum Abriesen der Langhölzer, und wird hiervon weiter unten beim Riesenbau gesprochen werden. Hier sei nur bemerkt, daß man solchen Riesswegen ein dieser Transportmethode entsprechendes höheres Gefäll als allen andern Wegen geben muß, und daß es meistens zwischen 9 und 12% liegt, oft aber auch auf 15 und 20% ansteigt.

Ein möglichst gleiches Gefäll ist namentlich für die Schlittwege erwünscht, mehr als für die zu Räderfuhrwerk bestimmten Wege; man ist übrigens in neuerer Zeit von einer ängstlich festgehaltenen gleichen Vertheilung des Gefälles bei Wegen für Radfuhrwerke grundsätzlich in manchen Gegenden ganz abgegangen, ohne natürlich in Extreme zu gerathen. Bei einem mäßigen Wechsel des Gefälles ermüden die Zugthiere lange nicht so sehr, als bei stets gleichem Gefälle, das ohne Unterbrechung immer dieselben Muskeln der Thiere in Anspruch nimmt, und kein Ausruhen gestattet.

4. Die Breite der Waldwege ist durch das sie befahrende Fuhrwerk und die Frequenz bedungen. Die Hauptwaldstraßen sollen nicht unter 5,80 bis 7,0 Meter Breite haben, wenn die Bewegung auf denselben nicht gehemmt sein soll; denn 2,30—2,90 Meter ist das geringste Maß für eine Wagenspur. Die Nebenwege baut man mit geringerer Breite, man begnügt sich hier vielfach mit 2,50—4,50 Meter. Die Breite der Schlittwege ist noch geringer, die Leitwege haben gewöhnlich 2,50—3,00 Meter, die Ziehwege nur 1,00—1,17 Meter Breite. Die Breite der Riesswege beträgt gewöhnlich 1,75—2,30 Meter. Alle auf nur eine Wagen- oder Schlittenspur berechneten Wege bedürfen aber passend angebrachter Ausweichplätze, und für den Langholztransport Erweiterung der Wegbreite an allen convexen, um scharfe Felsvorsprünge gelegten Curven, oder statt dessen mehrerer Streichbäume, über welche der blos auf Vorderschlitten geführte Stamm mit dem Zapfende hinwegrutscht.

Für alle zum Langholztransporte dienenden Wege, namentlich aber für die Riesswege muß es Grundsatz sein, alle kurzen Kehren so viel als möglich zu vermeiden, und besonders die Riesswege in langgedehnten geraden Linien und weit ausgreifenden Curven an den Bergwänden herab zu bauen.

Zur Sicherung gegen das Ausgleiten bedürfen die schmalen Schlittwege mit starkem Gefälle an abschüssigen Wegcurven einer Einfassung durch Sicherstämme oder Vorlegbäume, Rundstämme, die je mit dem Zopfende in das Stockende des folgenden Stammes eingesteckt sind, auf dem Rande des Weges hinlaufen und durch Stützbäume oder Pflöcke festgehalten werden.

5. Durch starken Gebrauch der Wege erleiden dieselben vielfache Beschädigungen; außerdem ist es im Gebirge auch das Wasser, das durch Ausspülungen, Erdbrüche, Abschwemmungen u. dergl. die Straßen, je nach dem größeren oder geringeren Gefäll und den zu unschädlichem Wasserabzug (Durchlässe, Gräben an der Bergseite, Erhöhung, Abwölbung und Neigung der Fahrbahn gegen Berg 2c.) getroffenen Vorkehrungen, mehr oder weniger beschädigt. Auch der häufige Ge-

brauch des Radschuhes, der Sperrketten ꝛc. verdirbt die Straßen. — Unausgesetzte und rechtzeitig ausgeführte Unterhaltung und Ausbesserung der beschädigten Wegstellen durch Abziehen des Wassers nach den Seitengräben, Zuziehen der Geleise, Ausfüllen der Löcher und Vertiefungen ꝛc. ist deshalb von fast eben so großer Bedeutung als der Neubau selbst. Hauptregel ist es, keine Beschädigung überhand nehmen zu lassen, sondern ihre Ausbesserung bei trockenem Wetter sogleich zu beginnen. Oft ist es vortheilhaft, die Wegunterhaltung an zuverlässige Waldarbeiter in Akkord zu geben.

In vielen Waldungen ist es Gebrauch, die Wege nach vollendetem Holztransport abzusperren, wodurch dieselben allerdings eine wesentliche Schonung erfahren. Ueber die Zulässigkeit des Absperrens entscheiden natürlich die örtlichen, die Berechtigungs- und manche andere Verhältnisse. Im Allgemeinen aber ist das Absperren der Wege eine Zwangsmaßregel, die dem Waldinteresse in der Mehrzahl der Fälle mehr entgegen steht, als es fördert. Der Wald soll dem Verkehre offen stehen, und je mehr die Wege benutzt, je mehr sie ruinirt werden, desto höher steht auch gewöhnlich die Waldrente.

B. Riesgebäude.

Eine Riese, Rutsche, Gleitbahn oder Laaß [1]) ist eine zu mehr oder weniger ständigem Gebrauche aus Holz construirte oder in die Erde gegrabene Rinne, die in geneigter Lage an einem Berggehänge angelegt ist, und worin das eingebrachte Holz durch seine eigene Schwere hinabgleitet. Man kann die Riesen unterscheiden in Holzriesen, Erdriesen und Wegriesen.

a. Holzriesen. [2])

1. Die Holzriesen können je nach dem zu ihrer Construktion verwendeten Materiale unterschieden werden in Stangenriesen, Stangenriesen mit Brettsohle und Brettriesen.

α. Stangenriesen sind halbkreisförmige Rinnen, die durch 0,10—0,25 m dicke in der beabsichtigten Rinnenform zusammengestellte Stangen oder Stämme gebildet und zum Holztransport benutzt werden. Die dazu verwendeten Stämme haben gewöhnlich eine Länge von 5—8 Meter, und eben so lang sind daher auch die einzelnen Abtheilungen oder Fache, die durch Zusammenstoßen die ganze Riese bilden. Gewöhnlich spricht man eine Riese bezüglich ihrer Gesammtlänge nach der Zahl der Fache an. Der Riesenkanal hat gewöhnlich eine Weite von 0,80—1,50 Meter; er ruht auf starken Gerüsten von Holz, die man Joche oder Schemel nennt, und welche in verschiedener Form construirt werden. Da das beträchtliche Gewicht der Riese natürlich thalabwärts wirkt, so müssen die Joche, um sie gegen die Gefahr des Umstürzens, die durch starke Erschütterung beim Riesen noch vermehrt wird, zu sichern, durch von der Thalseite aus angebrachte Jochstecken gestützt werden. Nur wenn die Joche aus aufgekasteten kräftigen Stammabschnitten

1) „Gleitbahn" im Schwarzwalde und der Schweiz. „Laaß" in den östlichen Alpen.

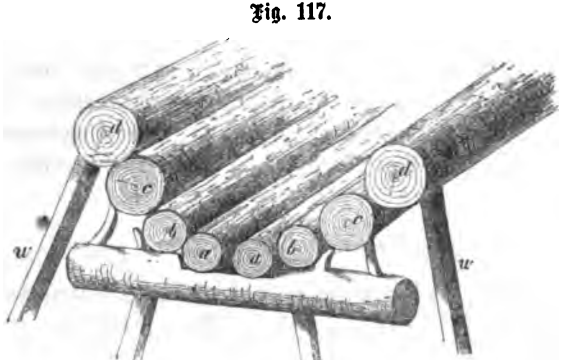
2) Siehe über den Bau der Riesen namentlich die Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Behlen, II. Bd., 2. Heft, S. 17, — forstliche Mittheilungen des bayerischen Minist. Forstbüreau, III. Bd., 2. Heft, S. 248 — und Centralblatt für das gesammte Forstwesen von Micklitz. 1875. S. 129. — Breymann, österr. Monatschr. 1876.

bestehen und für sich schon Stabilität genug besitzen, sind die Jochstecken entbehrlich.

Das unterste Fach jeder Riese heißt das Sicherfach oder der Wurf; es ist wegen der starken Erschütterung, welche es auszuhalten hat, besonders sorgfältig und fest gebaut, und hat stets eine horizontale oder bei langen Riesen auch eine ansteigende Lage, um die Gewalt, mit welcher das anlangende Holz ausgeworfen wird, zu mäßigen. Um letzteren Zweck mit noch größerem Erfolge zu erreichen, was namentlich bei Langholzriesen nöthig wird, sind unmittelbar vor dem Auswurfe, also vor dem untern Ende des letzten Joches, in stumpfem Winkel aufsteigende Prellbäume oder von hartem Holz gehauene schief aufsteigende Holzklötze angebracht, auf welche das Holz auffährt und nun mit geschwächter Gewalt im Bogen ausgeworfen wird.

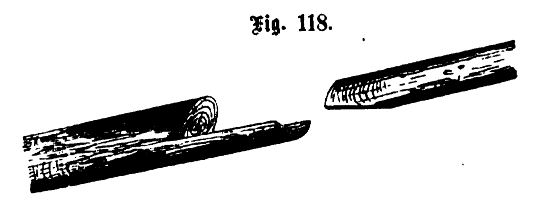
In der Regel besteht jedes Fach aus sechs Stämmen, den Bodenstämmen a a (Fig. 117), den Wehrstämmen b b, und den Sattelstämmen c c; eine solche Riese heißt eine gesattelte Riese; bei Krümmungen hat die Riese oft nur auf der einen Seite einen Sattelbaum, während der zweite auf der innern Seite der Curve wegbleibt; die Riese heißt dann halbgesattelt. Um das Ausspringen des zu riesenden Holzes bei starkem Riesengefälle zu verhindern, kommen zu diesen sechs Riesbäumen noch zwei weitere, die sogenannten Uebersättel d d, wodurch die Riese zur übersattelten Riese wird. Alle Riesbäume sind auf der innern Seite des Riesenkanals entrindet.

Fig. 117.



Das Zusammenstoßen der einzelnen Fache geschieht durch feste gegenseitige Verbindung der gleichnamigen Riesbäume je zweier sich berührenden Fache. Zu dem Ende erhalten die zu verbindenden Enden der Stämme eine Bearbeitung theils in der aus Fig. 118 hervorgehenden Art, theils nach Art der Fig. 119 (Schwarzwald). Immer liegt das Stockende der Riesbäume nach oben, das Zopfende nach unten zu, in das zugerichtete Stockende des nächsten Stammes eingreifend. — Um die Riesbäume in der Lage zu erhalten, daß sie in ihrer Zusammenstellung eine Rinne bilden, kommen, nach der in den Alpen gebräuchlichen Construktion, vorerst die Bodenstämme in die ausgehobene Vertiefung des Jochträgers (Fig. 120) zu liegen, die Wehrer liegen zu beiden Seiten etwas erhöht und werden durch Holzzapfen festgehalten; auf diesen Holzzapfen ruhen die Sattelbäume, die nach der aus Fig. 117 ersichtlichen Weise durch zwei weitere

Fig. 118.



Zapfen, gewöhnlich aber durch sogenannte Sattelstecken (w w Fig. 117) in ihrer Lage erhalten werden. Die Uebersättel werden immer durch Sattelstecken festgehalten. — Die im Schwarzwalde gebräuchliche Befestigungsart weicht von der oben besagten insofern ab, als hier die in einer Ebene übereinanderliegenden Sattel- oder Nebenstangen durch kräftige Nägel aus Buchenholz übereinander genagelt werden, wie aus Fig. 121 ersichtlich ist.

Fig. 119.

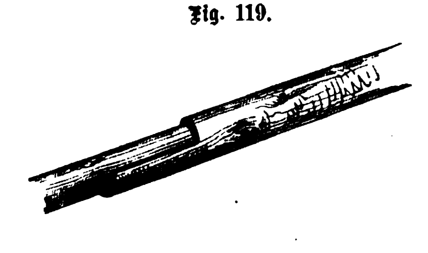


Fig. 120.

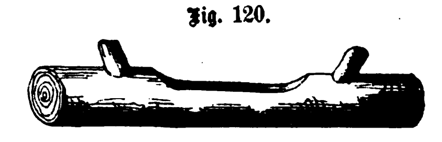
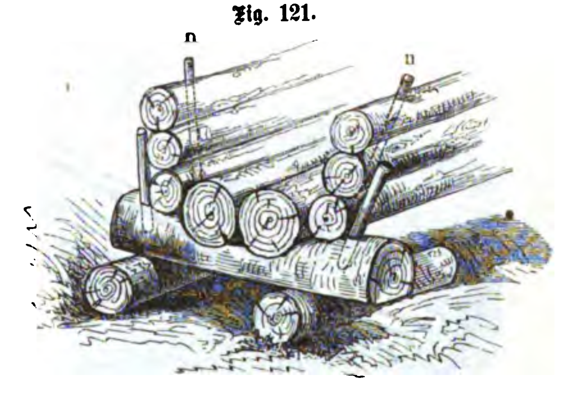


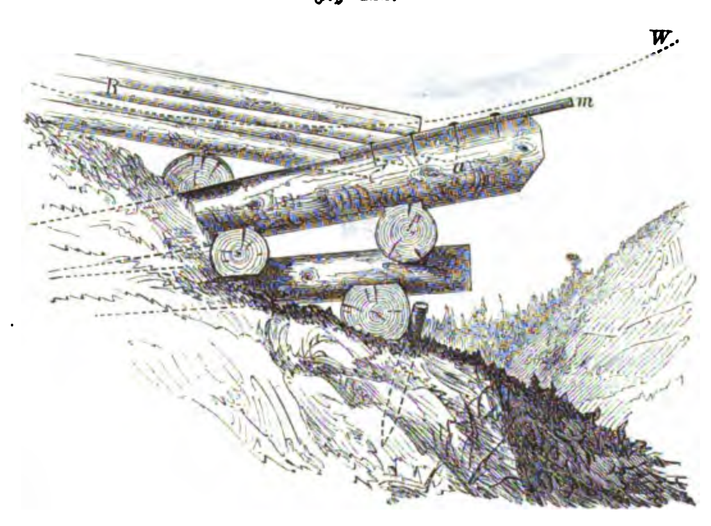
Fig. 121.



Der wesentlichste Theil der Joche ist der Jochträger, auf welchem die Riese unmittelbar ruht, und die ja nach dem Terrain durch längere oder kürzere Jochfüße mehr oder weniger emporgehoben wird, oder wo die Riese hart über der Erde weggeht, unmittelbar auf letzterer ruht. Im Schwarzwald baut man die Joche fast nur mit verkastetem Blockbau aus abkömmlichen Brennholztrummen.

Der sogenannte Wurf oder das Auswurffach (Fig. 122 R) endigt auf einem schief aufsteigenden Prellklotz

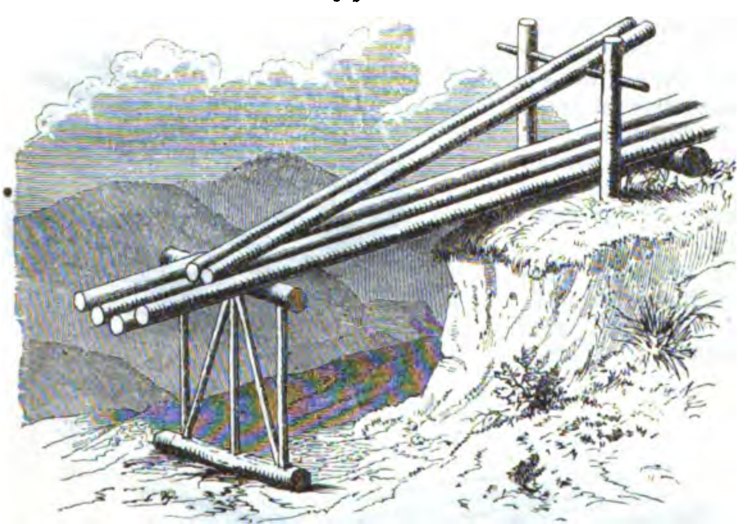
Fig. 122.



(Fig. 122 a), der auf kräftigen im Boden verankerten verkasteten Stammunterlagen ruht. Im Schwarzwalde trägt der Prellkloß eine schmiedeeiserne Platte (m), auf welche die abgeriesten Hölzer auffahren und über welche sie leicht hinwegrutschen, um in weiten Bogen ausgeworfen zu werden.

Da bei langen Riesen von beträchtlichem Gefälle und bei feuchtem Wetter die Geschwindigkeit der geriesten Hölzer oft so gesteigert wird, daß dieselben ausspringen, so versichert man solche Riesen durch eine Vorrichtung, die man den Wolf nennt. Aus der einen solchen Wolf darstellenden Fig. 123 ist leicht zu ersehen, daß das in der Riese herabgleitende Holz die beiden in dieselben eingehängten Bäume aufheben muß, um unter ihnen durchzukommen, und daß aber auch der dadurch verursachte Aufenthalt resp. die stärkere Reibung die Schnelligkeit des herabgleitenden Holzes vermindern muß. — Oder man vermindert die Geschwindigkeit durch sogenannte Würfe, welche darin bestehen, daß man die Riese plötzlich ansteigen läßt und durch seitliche Ausmündung unterbricht. Das Holz fällt dann mit fast aufgehobener Geschwindigkeit aus der Riese in einen seitlich beginnenden neuen Riesweg ein, und setzt seinen Weg durch diese Unterbrechung mit verminderter Schnelligkeit fort.

Fig. 123.



β. Stangenriesen mit Brettsohle unterscheiden sich von den reinen Stangenriesen nur dadurch, daß statt der beiden Bodenstangen eine kräftige Bohle (starkes Brett) zur Bildung der Ries-Sohle benutzt wird.

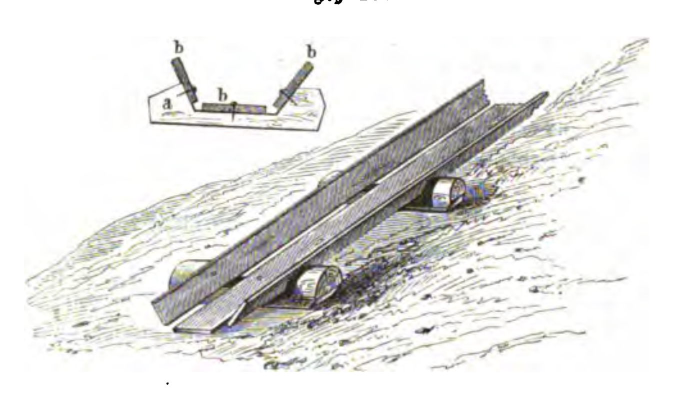
γ. Bei der Brettriese endlich besteht, wie aus Fig. 124 ersichtlich ist, sowohl die Sohle wie die Seitenwand aus Brettern (b, b, b), die in dem Jochlager (a) versenkt und auf demselben festgenagelt sind. Man findet sie nur im Schwarzwalde im Gebrauche.

Sind diese Brettriesen zum Abriesen größerer Holzmassen für längere Zeit im Gebrauche, so werden sie hinreichend kräftig gebaut und heißen dann Lagerriesen; dienen sie nur zu vorübergehenden Transportzwecken, haben sie öfter den Platz zu wechseln und müssen sie also transportabel sein, so werden sie leichter gebaut und heißen dann Fachriesen, weil die Riese dann blos durch das Zusammenstellen der bereits fertigen Fächer

gebaut wird. Das Zusammenstoßen der Fächer geschieht durch Vernageln der übereinander greifenden schief abgeschrägten Brett-Enden.

Die Riesen sind theils reine Stangen- oder reine Fachriesen, theils aus beiden, und gewöhnlich in der Art zusammengesetzt, daß der obere Ausgang Fachriese, die Mitte Stangenriese mit Brettsohle und die untere Riesenlinie reine Stangenriese ist.

Fig. 124.



Dieser Betrachtung über den Bau der gewöhnlichen Holzriesen schließen wir sogleich die Construction der Wasserriesen an. Riesen, welche hinreichend dicht sein sollen, um einen vielleicht sehr reichlichen Wasserfaden aufzunehmen und fortzuleiten, bedürfen eines sorgfältigeren Baues in der Zusammenfügung der Riesbäume, als die vorher betrachteten Riesgebäude. Wie Fig. 125 zeigt, sind es meist acht beschlagene Bäume, die mit scharfen Flächen an einander stoßen, und deren Fugen mit Moos verstopft werden.

Fig. 125.

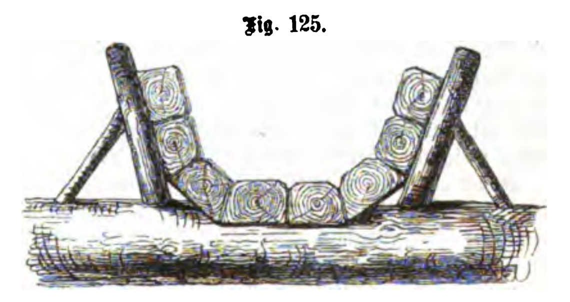


Fig. 126.

m m

Bei kurzen Wasserriesen und hinreichend starkem Wasser zieht man vielfach den Bau aus Rundstämmen, ganz in der Art der gewöhnlichen Riesen, jenem aus beschlagenen Stämmen vor, weil dann eine Auswechselung derselben im Reparaturfalle viel leichter zulässig ist. Man leitet stets alle in der Nachbarschaft der Wasserriese vorfindlichen Quellen durch kurze Seitenrinnen in die Riese ein, um sie so stark als möglich

zu bewässern; das wird erklärlicherweise bei der aus Rundstämmen construirten vor allem nothwendig.

In Nordamerika, wo man gegenwärtig bei Ausbeutung der Wälder in der Rocky mountains als Holztransportmittel fast allein der Wasserriese oder Flume sich bedient, baut man letztere in der aus Fig. 126 zu entnehmenden nachahmungswerthen Art aus Brettern, welche von einfachen Stützen und Rüststangen getragen werden.[1])

2. Das Gefälle ist bei jedem Riesgebäude ein wesentliches Moment. Ein zu schwaches Gefälle macht eine Riese natürlicher Weise ebenso unbrauchbar, als ein zu starkes, bei welchem durch Ausspringen des Holzes Werthsverluste, Kosten und mancherlei andere Uebelstände die Folge sind. Die äußersten zulässigen Grenzen sind ungefähr 5% einer- und 45—50% andrerseits. Das einer Riese zu gebende zweckmäßigste Gefälle richtet sich nun aber nach der Art, in welcher die Riese gebraucht werden soll, und dann nach der Stärke des zu riesenden Holzes.

Bezüglich der Art der Benutzung einer Riese unterscheidet man Trockenriesen, Kälte- oder Eisriesen und Wasserriesen.

Trockenriesen sind solche, die das Abriesen der Hölzer im trocknen Zustande des Rieskanals gestatten, sie bedürfen des stärksten Gefälles, welches hier bis zu 45 und 50% gehen kann. Gewöhnlich aber ist die innere Gleitfläche schon durch die Luftfeuchtigkeit schlüpfrig, oder man befeuchtet sie durch Eingießen von Wasser, oder es ist von dem aus der Riese geschöpften Schnee so viel zurückgeblieben, daß er die Riesbäume abglättet, und also auf die eine oder andere Weise eine glatte Bahn hergestellt wird. Solche Riesen bedürfen dann auch eines geringeren Gefälles, als jene, welche in ganz trocknem Zustande gebraucht werden. Die Kälte- oder Eisriesen setzen zur Benutzung voraus, daß die innere Fläche des Riesenkanales von einer Eiskruste überzogen ist, die durch Aufbringen von Wasser bei Frostwetter hergestellt wird. Da solche Riesen das höchstmöglichste Maß von Glätte besitzen, so können sie auch nur ein ganz geringes Gefälle vertragen. In den Wasserriesen wird das Holz durch das fließende Wasser getragen, und da es meist mit größerer Geschwindigkeit die Riese passirt, als das Wasser, so bedarf es keines großen Gefälles, um eine hinreichend schnelle Bewegung des Holzes zu erreichen.

Außer der Art, in welcher eine Riese benutzt werden soll, hängt das Gefäll aber auch von der Stärke des zu riesenden Holzes ab; je nachdem eine Riese für Brennholz oder Langholz oder für das in manchen Alpengegenden mit 2—3 Meter Länge ausgeformte Kohlholz bestimmt ist, unterscheidet man Brennholzriesen, Langholzriesen und Kohlholzriesen. Für schweres Holz, also für Langhölzer und Sägeblöche, muß das Gefälle geringer sein, als für das leichtere Brennholz, weil bei dem größeren Beharrungsvermögen der schwereren Holzsortimente die Reibung und andere Hindernisse leichter überwunden werden, und sie dadurch zu größerer Geschwindigkeit gelangen, als die leichten Brennholzdrehlinge. Wo es thunlich ist, gibt man deshalb den Brennholzriesen bei trockner Bahn am besten ein Gefäll von 25% bis 35%, bei der Eisbahn etwa 6—12% und bei Wasserriesen 5—8%. Das beste Gefäll für Langholzriesen liegt dagegen bei trockener Bahn zwischen 15 und 25%, bei der Eisbahn zwischen 3 und 6%, und ebenso bei Wasserriesen. Die Kohlholzriesen halten die Mitte zwischen dem Gefälle der Langholz- und Brennholzriesen.

Daß, ganz besonders bei den Trockenriesen, auch die Witterung, resp. der Feuchtigkeitszustand der Luft, die Form und das Maß der atmosphärischen Niederschläge von Einfluß auf die Abglättung der Bahn, und in Folge dessen auf die Förderung der Riesarbeit, also auf den Effekt des Gefälles sein müsse, wurde schon oben erwähnt.

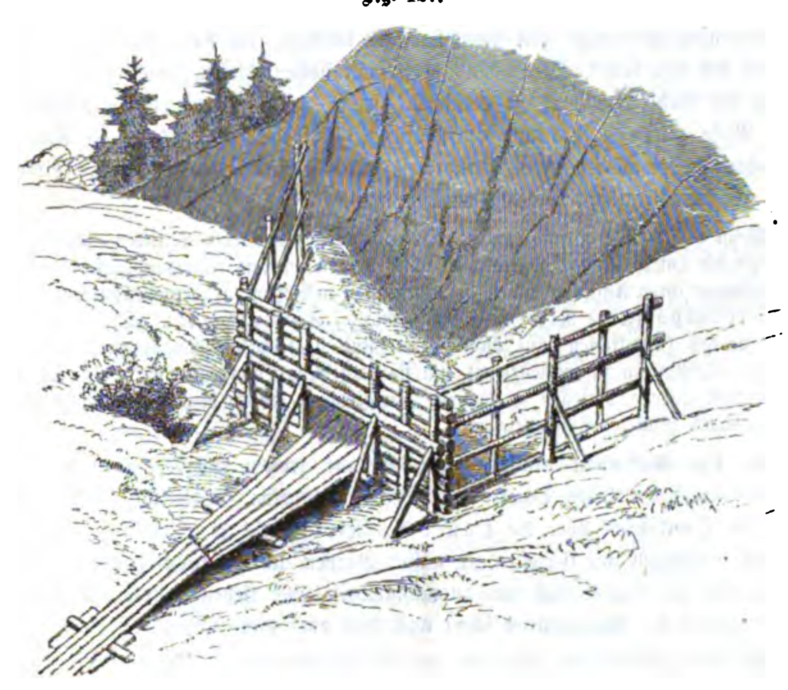
---

1) Wochenschrift des österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereins. 1876. Nr. 43.

So wünschenswerth es sein muß, jeder Riese nach Art ihres Zweckes das vortheilhafteste Gefäll zu geben, so scheitert dieses in der Ausführung doch vielfach an den gegebenen Terrainverhältnissen, und letzteres ist deshalb ein weiteres und nicht das unwesentlichste Moment für das Riesengefäll. In den meisten Fällen baut man, unter Benutzung der tiefer eingeschnittenen Wasserschluchten, gewöhnlich mehr oder weniger gerade hinab in das Thal, und schickt sich eben in das Gefäll, wie es gegeben ist. Kleinere und innerhalb der Distanz von einigen Fachlängen sich ergebende Gefällswechsel müssen aber stets ausgeglichen werden, sei es durch Einschnitte in den Boden, sei es durch hohe Stelzenjoche, so daß die Riesenlinie bezüglich ihrer Vertikalprojektion eine möglichst stetig fallende Curve wird, d. h. nirgends vor- oder einspringende scharfe Ecken zwischen den einzelnen Fächern hat.

Daraus geht hervor, daß man einer Riese niemals in allen Theilen dasselbe Gefäll geben kann; aber die allgemeine Forderung kann und muß an jede Riese gestellt werden, daß das Gefäll in den oberen Partien immer stärker sei, als unten, und daß das untere Gefäll umsomehr in's Söhlige übergehen muß, in besonderen Fällen mit den letzten Fächern selbst mit Ansteigung zu enden hat, je länger die Riese, je stärker das Gefälle in den obern Partien und je schwerer das zu riesende Holz ist. — Auch in

Fig. 127.



Hinsicht der Horizontalprojektion kann man von einer gut angelegten Riese verlangen, daß ihr Zug eine möglichst stetige Curve bilde; jedenfalls müssen scharfe Ecken im Zusammenstoßen der Fache allezeit vermieden werden, namentlich bei Langholzriesen.

3. An hohen Berggehängen gestattet es das Terrain nicht immer, eine ununterbrochene Riese vom Hiebsorte bis hinab in das Thal zu bauen, gewöhnlich besteht ein solcher Riesenzug aus mehreren sogenannten Stückriesen, die an Felsenterrassen und absetzigen Stellen wegen allzu starken Gefälles unterbrochen werden müssen, und über welche das Holz hinabgestürzt wird. Um das der Art abgeworfene Holz am obern Anfang der nächstfolgenden Stückriese wieder zu sammeln, dienen sogenannte Holzfänge oder Moischen, die, wie Fig. 127 zeigt, aus einer von starken Stämmen construirten Hauptwand bestehen, an welche sich zwei Flügelwände anschließen. Die Riese greift durch die Oeffnung der Hauptwand mit ihrem obersten fächerartig sich erweiternden Fache in den vom Holzfange umschlossenen Raum (Schmatz) ein, um das weiter zu riesende Holz hier in Empfang zu nehmen. — Ebenso dienen aber auch zur Verbindung der einzelnen Riesenabtheilungen nicht selten Schlittwege.

4. Die Riesen sind theils zu dauerndem, theils zu mehr vorübergehendem Gebrauche bestimmt. Die ersteren nennt man auch Hauptriesen, da ihnen die Aufgabe zufällt, alles Holz eines während mehrerer Jahre zum Abtriebe kommenden Waldes nach und nach abzubringen. Daß man bei der Anlage einer solchen Riese sorgfältig zu Werke zu gehen, und bezüglich der Auswahl der Oertlichkeit, welche die Riesenlinie aufzunehmen hat, besonders den Zweck der Riese, für eine möglichst lange Zeit benutzbar zu bleiben, im Auge zu behalten hat, versteht sich von selbst. Wenigstens muß man suchen, diesen Zweck für die untere Hälfte der Gebirgsgehänge zu erreichen, wenn auch in den oberen Ausgängen einer Riese zeitweise Richtungsveränderungen erforderlich werden, — oder die Zuförderung der Hölzer in die Hauptriese durch Seiten- oder Nebenriesen oder durch Schlittentransport erreicht werden muß.

Wenn es sich nur darum handelt, das Holz von den oberen Partieen eines Hiebsortes an die untere Grenze desselben zu schaffen, von wo aus eine Hauptriese oder Zieh- und Leitwege ihren Anfang nehmen, so erbaut man zu diesem vorübergehenden Gebrauchszwecke transportable Riesen (Schlag-, Mais-, Schlenzriesen ꝛc.). Die Riesen sind im Baue den Hauptriesen ganz ähnlich, nur sind sie leichter, schwächer und meist aus nur vier Riesstangen zusammengesetzt, um sie nach Bedarf von einem Orte des Schlages nach einem andern verlegen zu können. Zu gleichem Zwecke dienen im Schwarzwalde die tragbaren Fach- oder Brettriesen.

5. Der Riesenbau nimmt einen überaus großen Holzbedarf in Anspruch, der noch durch die kurze Dauer des dazu verwendeten Holzes sich erhöht. Obwohl die Oertlichkeit über die Dauer der Riese entscheidet, indem sie auf sonnseitigen Gehängen am kürzesten, in nassen Gräben auf Schattenseiten am längsten ist, so geht ihre Dauer doch nur ausnahmsweise über sieben Jahre, und gewöhnlich beginnen die Reparaturen schon nach drei oder vier Jahren.

Mit dem Steigen der Holzpreise und der fortschreitenden Erweiterung des Wegbaues verliert der Riesentransport mehr und mehr an Bedeutung; vorläufig steht er aber in vielen großen Gebirgen und namentlich in den Alpenländern noch in ausgedehnter Anwendung. Die kühnsten Meister im Riesenbau sind die Holzarbeiter der südlichen Alpengehänge.

b. Erdriesen.

Erdriesen oder Erdgefährte sind flache Rinnen, welche theils durch das öftere Abriesen starker Hölzer (Langholz und Sägeblöche) über den nackten Erdboden entstehen, durch künstliche Beihülfe in mehrfacher Art verbessert und zum Riesen benutzbar gemacht werden. Man wählt hierzu häufig auch die schon vorfindlichen muldenförmigen Eintiefungen an steilen Gehängen, gräbt auch in der auserſehenen Rieslinie eine Rinne aus und versichert dieselbe an allen schwierigen Punkten mit Wehr= und Sattelstämmen, die mit Pflöcken oder Wieden befestigt werden und gegen das Ausspringen des Riesholzes zu dienen haben. Im Schwarzwald findet man, neben der Versicherung durch Sattelstämme, auch hier und da in Privatwaldungen eine Steineinfassung.

Eine Erdriese erfüllt nur ihren Zweck, wenn die inneren Sohlen- und Wandflächen möglichst fest und hinreichend glatt sind; deshalb müssen alle Felsen, Steine, Wurzeln ꝛc., die sich hier vorfinden, beseitigt, und die Erde nöthigenfalls festgetreten werden. Oft wird die Erdriese gesohlt oder verpritscht (Schwarzwald), zu welchem Ende man mehrere glatte Stangen auf die Sohle der Rinne in der Richtung des Riesenverlaufes paarweise nebeneinander halb in die Erde einläßt. Solche Holzfütterungen dienen auch zur Verbesserung des Gefälles, und nicht selten werden vollständige Holzriesen an schwierigen Stellen als Verbindungsglieder bei Erdriesen erforderlich. Die Erdriesen dienen nur zum Langholztransporte.

Daß diese Art von Riesen nicht lange in brauchbarem Zustande zu erhalten sind, ist leicht zu ermessen. Wenn sie keinen felsigen Untergrund haben, sind sie durch die Bergwasser bald dermaßen ausgerissen und beschädigt, daß sie eine dem Neubau fast gleichkommende Nachbesserung erfordern. Dazu kommt das häufige Steckenbleiben des Holzes, es zersplittert und erleidet stets vielen Verlust. Ein weiterer Nachtheil der Erdriesen besteht aber auch in der Erdabschwemmung der betreffenden Gehänge, durch das in den Erdgefährten sich sammelnde, mit großer Geschwindigkeit dieselben durcheilende Wasser. Steine, Schutt und fruchtbare Erde spülen sich mehr und mehr nach der Tiefe, und der Ausgang solcher Erdriesen ist vielfach durch oft beträchtliche Halden von Gerölle und Erde bezeichnet.

Einer besonderen verbesserten Art von Erdriesen bedient man sich in einigen Gegenden des Schwarzwaldes zum Transport der Floßholzstämme. Sie besteht darin, daß man die am Gehänge meist gerade ins Thal herabgeführte Erdbahn beiderseits mit voreinandergelegten Floßholzstämmen so eingrenzt, daß innerhalb derselben nur ein Stamm hinabgleiten kann. Diese Sattelstämme sind entweder durch Pfähle fest in ihrer Lage gehalten, oder sie werden mit Floßwieden an fest eingeschlagenen Pfählen angebunden, damit sie von den herabgleitenden Stämmen nicht weggestoßen werden. Besonders gern benutzt man hier die jäh abhängenden bethauten Wiesen, über welche die Stämme am besten abgleiten.

Obwohl die Erdriesen überhaupt ein meist starkes Gefälle haben, so darf dieses, wenn bei Schnee und gefrorenem Boden geriest werden soll, die Grenze von 20 bis 25% nicht übersteigen, namentlich wenn die Erdriese mit Sattelstämmen eingefaßt und sonst gut angelegt ist, denn bei Erdriesen von nur einiger Länge und guter Bahn gelangt das Langholz sehr bald in starken Schuß.

c. Wegriesen.

Eine ganz besondere Art des Riesenbaues ist seit langer Zeit in einigen Schwarzwald-Thälern, namentlich im Gebiete der Wolf und Kinzig, zum Lang=

holztransport im Gebrauche. Der Hauptcharakter dieser Riesen besteht darin, daß als Rieslinie die zu diesem Zwecke (nebenbei auch zum Holzschlitteln) erbauten Wege, und zum Riesenbau selbst die abzuriesenden Langhölzer benutzt werden, Fig. 128. Man kann deshalb diese Riesen füglich als Wegriesen unterscheiden. Die Wegriesen dienen nur zum Langholztransporte.

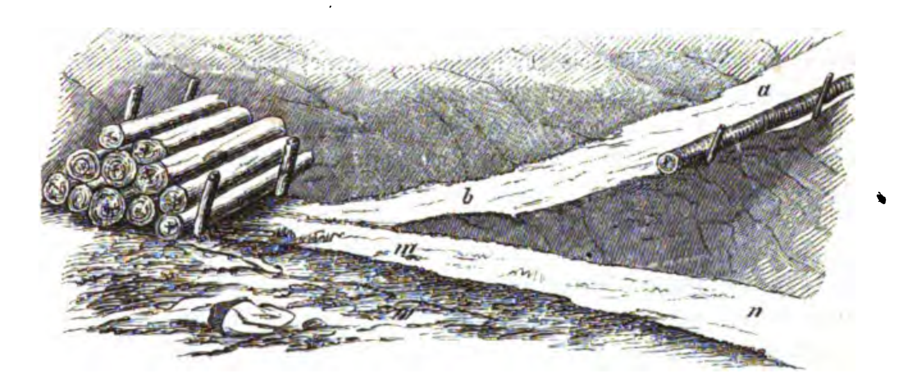


Fig. 128.

Schon im ersten Kapitel dieses Abschnittes wurde erwähnt, daß man den zum Riesentransport bestimmten, in möglichst langen zügigen Linien angelegten Wegen ein Gefälle von 6—12 und noch mehr Prozenten gebe, wobei der Mund oder obere Anfang der

Riese das stärkste Gefäll erhält, während am Ausgange der Weg allmälig in's Söhlige übergeht. Mitunter können schon bestehende Wege dazu benutzt oder theilweise mit herangezogen werden. Obwohl möglichst gestreckte Linien ohne kurze Krümmungen und Wendungen zu den Hauptbedingungen gut angelegter Riesenzüge gehören, so kann hiervon doch abgewichen werden, und zwar in dem Falle, wo die Rieslinie ihre Richtung verändern muß, und dieses auf kürzestem Wege zu geschehen hat. Man bringt dann eine s. g. Kehre an, d. h. man bricht die Rieslinie in einen sehr spitzen Winkel (Fig. 129), bringt im Winkelpunkte ein Prellwehr an. Der auf der Linie a b zuletzt mit ansteigendem Gefälle abwärts gleitende Stamm wird dann durch das Wehr aufgehalten, gelangt rollend in die Linie m n und gleitet nun in letzterer weiter.[1])

Fig. 129.



Die oberen Ausgänge des Riesweges reichen möglichst bis in die Nähe der Hiebsorte. Der untere Ausgang der Riese muß Raum genug bieten, um die abgeriesten Stämme sammeln und aufnehmen zu können; doch kann man den Riesweg in seiner untern Partie auch in mehrere auseinandergehende Stränge verzweigen und die Vertheilung des Materiales auf mehrere Lagerplätze bewirken. Der Ausgang soll sich aber stets an eine Land- oder Wasserstraße anschließen. Sind die in die Thäler zu bringenden Langhölzer auf irgend eine Art an den Ort gebracht, von wo aus die Riese ihren obern Anfang zu nehmen hat, so beginnt mittels der zu riesenden Stämme der Bau der Riese, und zwar von oben anfangend. Zu dem Ende wird der Riesweg beiderseits, in der aus vorstehender Fig. 128 ersichtlichen Art, mit Langholzstämmen belegt, die so weit von einander abstehen, daß ein dritter zu riesender Stamm bequem zwischen durch passiren kann. Die Riesbäume werden durch Pfähle festgehalten, welche sowohl an der Außenseite wie auch unten vor dem Stockende eines jeden Riesbaumes eingeschlagen werden. An Wegcurven muß die gegenseitige Distanz der Riesbäume größer sein, oder man läßt die convexe Seite ganz frei, um zu verhüten, daß der abschießende Stamm sich klemmt. So lange die Riese einen geradlinigen Verlauf beibehält, genügt es, nur eine einfache Linie von Riesbäumen zu legen; macht die Rieslinie aber Curven oder wechselt das Gefälle sehr rasch, so müssen an der Außenseite zwei, oft auch drei Stämme aufeinandergezapft werden, um das Ausspringen des rasch abschießenden Holzes zu verhüten.

Im Mittel- und Hochgebirge verdient der Transport auf Wegriesen weit mehr Beachtung, als er bisher gefunden hat, denn er veranlaßt keinen Holzverlust, ist überaus fördernd, indem bei einer Rieslänge von etwa 2000 Meter 100—300 Stämme täglich

1) Schuberg im Centralbl. f. d. g. Forstwesen. 1877. S. 91.

[illegible]

II. Art und Weise der Bringung selbst.

A. Auf Straßen und Wegen.

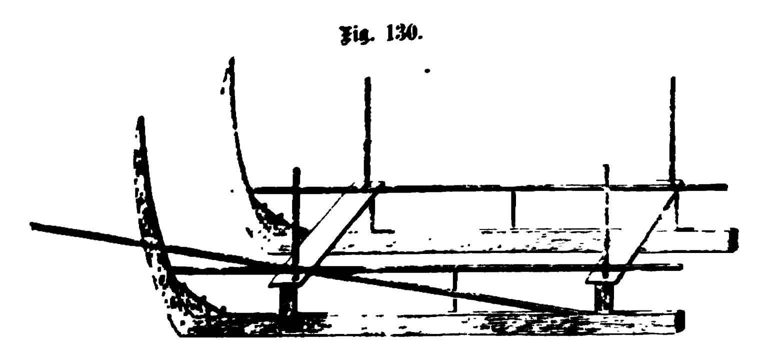
Die Fortbewegung der ausgeformten Hölzer auf Straßen und Wegen bis zum Verkaufsplatze, oder bis zur nächsten Hauptstraße, oder zum nächsten Triftwasser geschieht entweder durch Menschen- oder durch Thierkraft.

1. Zum Holztransporte durch Menschen kommt fast allein nur der Schlitten in Anwendung. Nur selten wird hierzu die Sommerbahn (Schmierwege) benutzt, in der Regel geschieht das Schlittenziehen auf der Schneebahn.

a. Schlittenconstruktion. Die einzelnen Theile der Holzschlitten gewöhnlicher Art sind die Kufen, welche oft in hochgebogene Hörner aufsteigen, die Joche oder Polster, welche die Kufen verbinden und die Unterlage für das aufzuschichtende Holz bilden, die Spangen, welche die Joche mit den Kufenhörnern verbinden, und die Runzen, welche senkrecht in die Joche eingesteckt sind, um das Holz auf dem Schlitten zusammen zu halten.

Obwohl alle Waldschlitten in ihren wesentlichsten Theilen mit einander übereinstimmen, so zeigt doch jeder Schlitten einer bestimmten Landschaft seine besondere Form, wie das aus den beifolgenden Figuren hervorgeht. Fig. 130 stellt den im schwarzwälder Murgthal gebräuchlichen Schlitten dar; die Kufenhörner sind meist angeschuht und steigen unter einem stumpfen Winkel auf. Der in der mittleren Rhein- und untern

Fig. 130.



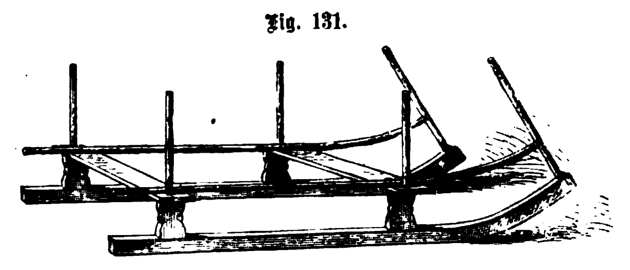
Maingegend übliche Schlitten, Fig. 131, hat gar keine Kufenhörner, sondern es werden letztere durch schief aufsteidende Anfaßstecken ersetzt. In den bayerischen und salzburger Alpen, auch in Südböhmen hat der Waldschlitten die in Fig. 132 abgebildete

1) Siehe Verhandlungen des Forstvereins im badischen Oberlande, 13. Versammlung, S. 114.

2) Centralblatt f. d. ges. Forstwesen. 1875. 293 u. 584.

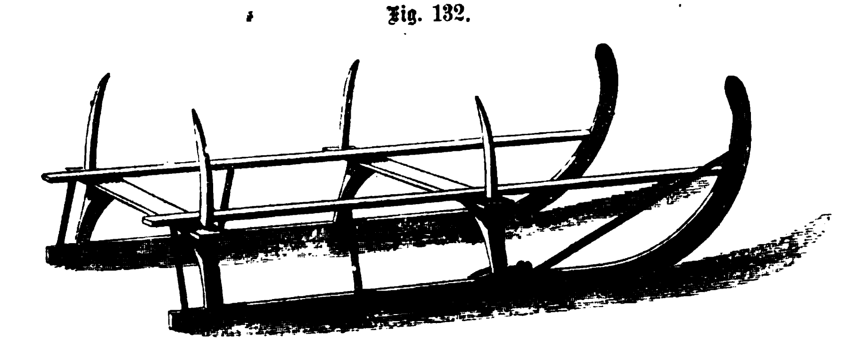
Form; er hat hochgeschwungene, mit den Kufen aus einem Stücke bestehende Hörner, die Joche stehen verhältnißmäßig höher, als bei den beiden vorausgehenden Schlitten; die

Fig. 131.



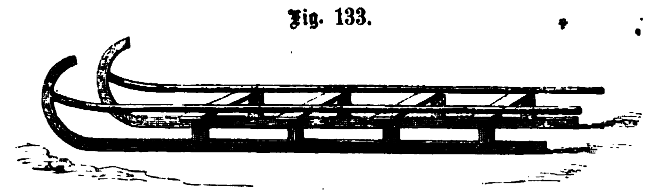
Rungen sind niederer, weil der Schlitten mehr zum Weiterbringen unaufgespaltener Drehlinge, als für Scheithölzer dient. Der längste Schlitten ist wohl der im bayerisch-

Fig. 132.



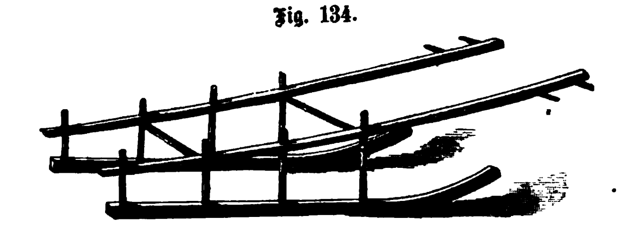
böhmischen Walde gebräuchliche (Fig. 133); er ruht auf drei oder vier Jochen und die Spangen verbinden sich in einem Bogen mit den stark geschwungenen Kufenhörern; er dient zum Verbringen von 3—6 Meter langen Blöchen.

Fig. 133.



Der in den östlichen und südlichen Schwarzwaldthälern gebräuchliche Schlitten (Fig. 134) verdient wegen seiner Einfachheit und leichten Führung besonders

Fig. 134.



hervorgehoben zu werden; er hat den wesentlichen Vorzug, daß er durch kräftigen Druck auf die vorderen Enden der Zugstangen leichter als jeder andere gehemmt werden kann.

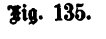
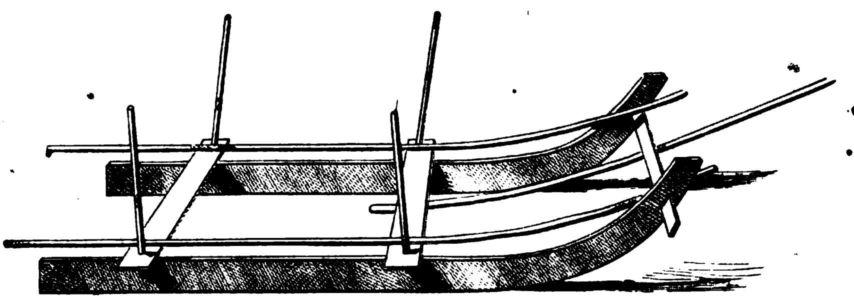


Fig. 135.



Abweichend von den bisherigen ist der mährische Waldschlitten (Fig. 135), bei welchem die Joche ohne Stelzen oder Füße unmittelbar auf den starken Kufen ruhen. Er ist unstreitig der einfachste Waldschlitten. Der mährische Schleppschlitten (Fig. 136) ist im Gegensatz zu den bisherigen Langschlitten, bei seiner gedrungenen Gestalt, ein ächter Kurzschlitten. Er hat nur ein Joch oder Polster, in welchem die beiden Kipfen oder Rungen stecken; zwischen letztern und der Deichsel wird das Brennholz eingeschichtet. — Fig. 137 ist der Schlupf'sché Rollschlitten, der im obern Schwarzwalde vorzüglich zum Transporte auf festen Straßen benutzt und hierzu sehr stark beladen wird. — Welche Schlittenconstruktion die größte Leistungsfähigkeit gewährt, ist noch nicht untersucht worden. Ein möglichst geringes Gewicht, Festigkeit und eine Größe, welche das Aufladen der vollen, der Bewegungskraft eines Menschen entsprechenden Last gestattet, sind wesentliche Forderungen eines tüchtigen arbeitsfördernden Schlittens.

Fig. 136.

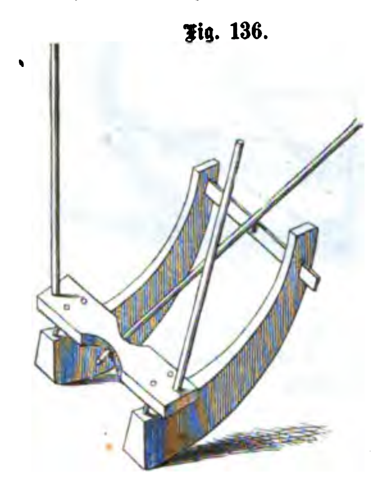
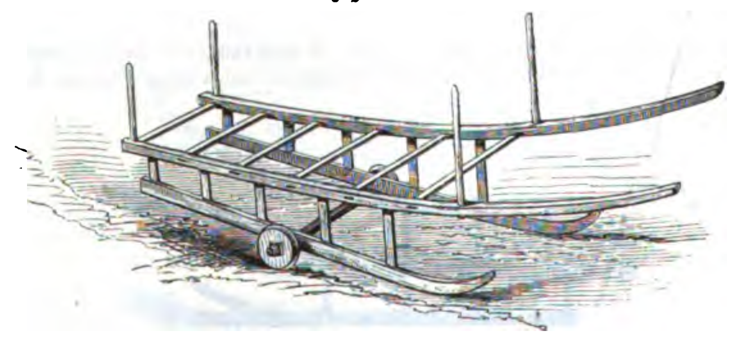


Fig. 137.

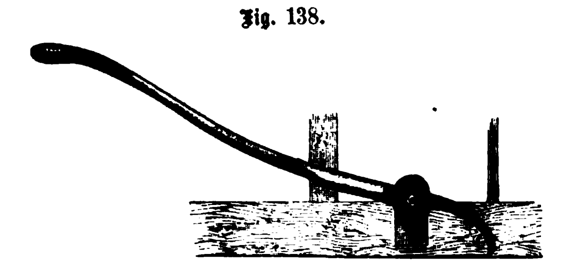


b. Führung des Schlittens. Bei allen Schlitten steht der Arbeiter vorn zwischen den Kufenhörnern, die er mit beiden Händen erfaßt, um den Schlitten zu ziehen und zu lenken.

In ebenem Terrain und bei geringem Gefäll muß der Schlitten auch auf der Schneebahn fortwährend gezogen werden; je mehr die Flächenneigung zunimmt, desto weniger wird dieses nöthig, und auf glatter Bahn ist meist schon bei einer Neigung von 5% blos mehr die Direction des Schlittens nöthig. Ist der Schlitten im Gange und das Gefälle steigt noch mehr, so muß der Arbeiter den Schlitten aufhalten, er muß ihn hemmen. Bis zu 6—8% Gefäch kann diese Hemmung mit der gewöhnlichen Manneskraft ohne übergroße Anstrengung gegeben werden; wird das Gefäll stärker, so würde die Schnelligkeit des Schlittens auch die angestrengteste Manneskraft überwinden und man ist genöthigt, zu weiteren Hemmungsmitteln seine Zuflucht zu nehmen. Als Hemmungsmittel benutzt man Schleppläste, Sperrketten, Wiedenringe, die Sperrtatze u. dergl. zur Vermehrung der Reibung; in Mähren ersetzt man diese Hülfsmittel durch Anwendung des Schleppschlittens. Die Führung des Schlittens ist übrigens auch wesentlich durch die Beschaffenheit der Bahn bedingt (vergleiche in dieser Beziehung das vorn Seite 226 Gesagte).

Schleppläste sind Büschel oder Reisergebunde, die mit Steinen beschwert, durch eine kurze Kette hinten am Schlitten angehängt und nachgeschleift werden. Oft hängt man mehre solcher Büschel neben einander, aber immer an kurzen Ketten hart hinter den Schlitten. Oder man hängt sogenannte Hunde an, Scheiter oder ungespaltene Drehlinge, die gleichfalls an Ketten nachgeschleift werden und besonders kräftig aufhalten, wenn sie der Quere nach angebracht werden. Bei überaus steilem Gefälle legt man um die Kufen sogenannte Sperrketten oder, wie im Schwarzwalde, auch Ringe aus Floßwieden, die über die Kufenhörner hinabgeschoben werden, wodurch offenbar das höchste Maß der Reibung und Hemmung erreicht wird. Eine besondere Sperrvorrichtung hat der im bayerischen und Salzburger Hochgebirge gebräuchliche Schlitten; auf einer oder auch auf beiden Seiten des Schlittens befinden sich sogenannte Sperrtatzen

Fig. 138.



(Fig. 138), eiserne Haken, die mit Hülfe des bis zum Kufenhorn vorreichenden Tatzenstieles (Krempel) nach Bedarf so gestellt werden können, daß der eiserne Schnabel mehr oder weniger tief in die Bahn eingreift und aufhält.

Im mährischen Gebirge bedient man sich an sehr steilen Gehängen über 15° Gefäll des oben angeführten Schleppschlittens. Das Schleppschlitteln besteht darin, daß nur ein Theil der Ladung auf den sehr kurzen Schlitten aufgelegt, das übrige aber in einigen an den Schlitten gehängten Gebunden nachgeschleppt wird. Man kann derart

eine weit größere Ladung geben. Da aber kein Gehänge überall gleiches Gefälle hat, so wird es nöthig, bald mit, bald ohne angehängte Schlepplast zu fahren. Kommen flache Stellen, auf welchen die ganze Last nicht mehr fortgebracht werden kann, so läßt man hinten so viel Gebunde los, als nöthig ist, um den Schlitten weiter zu bringen. Der Mann zieht den Schlitten bis zur nächsten Steile, geht dann zu den losgelösten Gebunden zurück und schleppt sie nach, hängt sie dann wieder an den Schlitten ein und fährt nun mit der ganzen Ladung weiter. Diese Verbringungsart macht sich am besten bei einem Gefälle von 25—30%.[1])

Es versteht sich von selbst, daß neben der Anwendung aller verschiedenen Hemmungsmittel der Schlittenführer auch seine Körperkraft nicht sparen darf, daß er vielmehr durch festes Einsetzen der oft mit Eissporn versehenen Füße tüchtig mitzuarbeiten habe.

c. Der Schlittentransport durch Menschenkraft beschränkt sich in den meisten Gegenden auf das Brenn- und Kohlholz; nur in wenigen Gegenden werden auch Sägeblöche in dieser Art gebracht.

Das Brennholz wird entweder aufgespalten transportirt, wozu gewöhnlich der Schlitten mit höher aufsteigenden Kipfen ausgerüstet ist, zwischen welche die Scheiter eingeschichtet werden; oder es wird unaufgespalten in Rundlingen von einfacher oder doppelter Scheitlänge (die Kohlhölzer mancher Gegenden) gebracht, in welchem Falle diese Rundlinge parallel mit der Längsrichtung des Schlittens zwischen die kürzeren Kipfen in Pyramidenform auf einander geschichtet und durch starke Seile oder leichte Ketten in beiden Fällen umschlungen und festgehalten werden. Sägeblöche werden bei starkem Gefälle nur mit dem vorderen Ende auf den Schlitten gelegt und hier mit Ketten befestigt; bei geringerem Gefälle liegt die größere Last des Bloches auf dem Schlitten und er berührt mit dem anderen Ende nur so viel den Boden, als zur Direktion des Schlittens nöthig ist; bei schwachem Gefälle transportirt man die Blöche auf zwei hart hinter einander gespannten Schlitten.

d. Arbeitsleistung. Ob man mit dem Schlitten eine größere oder geringere Last zu fördern im Stande ist, hängt von der Größe des Schlittens, der Gewandtheit des Schlittenführers, weit mehr aber vom Gefäll, der Beschaffenheit der Schlittbahn und der Entfernung des Abladeplatzes ab.

Beim Schlittenziehen auf gutgebauten Wegen kann der Schlitten stärker beladen werden, als beim Rücken über unwegsame Bahnen. Die Ladung erreicht hier 2—3 Raummeter. Dabei ist aber vorausgesetzt, daß der Schlittweg vorher in fahrbaren Stand gesetzt ist; wo der Schnee mehrere Fuß tief liegt, muß er nach Erforderniß weggeschaufelt, an schneefreien Stellen dagegen künstlich aufgebracht und festgetreten werden. Dieses Offenhalten der Bahn nimmt den Schlittenzieher je nach Umständen täglich mehrere Stunden in Anspruch. Was die Menge des täglich von einem Arbeiter geförderten Holzes betrifft, so hängt dieses natürlich von der Entfernung ab, auf welche das Holz verbracht werden soll, dann vom Zustande und insbesondere vom Gefälle des Schlittweges. Bei mäßigem, gleichförmigem Gefälle und guter Bahn kann man annehmen, daß auf eine Weglänge von circa 3000 Meter 3—5 Raummeter Brennholz, auf die halbe Distanz dagegen 10—12 Raummeter täglich von einem Arbeiter verbracht werden können. Diese Arbeitsleistung vermindert sich aber bei sehr geringem und bei sehr großem Gefälle, welches das Zurückbringen des leeren Schlittens erschwert, besonders aber bei wechselndem Gefälle, wodurch das abwechselnde Anhängen und Abnehmen der Schleiflasten erforderlich wird.

e. Arbeitsbethätigung. Vor dem Beginne des Holztransportes durch

---

1) Siehe auch Centralblatt f. d. g. Forstwesen. 1876. S. 502.

Schlittenziehen ist gewöhnlich alles zu bringende Holz an die Schlittwege gerückt und hier in Pollerstößen aufgeschichtet worden. Im Hochgebirge schließen sich öfter Rücken aus dem Schlag und Transport auf dem Schlittweg in ununterbrochener Folge aneinander. Ordnung und gleichheitliches Zusammenwirken der Schlittenzieher fördert die Arbeit bemerklich, deshalb und besonders um wiederholten Störungen vorzubeugen, welche durch das Ausweichen der vereinzelt auf- und abwärts gehenden Schlitten sich ergeben, fährt gewöhnlich eine größere Partie Schlitten zusammen vom Schlage ab, hält in der Bewegung gleiches Tempo, ladet gleichzeitig ab und steigt gleichzeitig zum Schlage zurück. Die leer zurückgehenden Schlitten werder gewöhnlich auf dem Schlittwege zurückgezogen, nicht selten tragen aber auch die Schlittenzieher ihren Schlitten auf näheren Wegen bergauf. — Am Abladeplatze muß das Holz mit Rücksicht auf Raumersparniß aufgepollert werden, oder wenn von hier aus der Weitertransport durch Riesen oder zu Wasser erfolgt, wird das Holz unmittelbar in die Riese oder das Wasser eingeworfen.

In vielen Gegenden der höheren Gebirge und der Alpen ist der Transport durch Schlittenziehen die hauptsächlichste Bringungsart; man beginnt hiermit beim ersten Schneefalle, und setzt ihn so lange fort, als es die Witterung erlaubt. Zur Unterkunft der Arbeiter sind hier in der Nähe der Ziehwege von Holz oder Stein gebaute Häuser, sogenannte Ziehstuben, errichtet, die den Arbeitern ständigen Aufenthalt auf die Dauer des Bringungsgeschäftes ermöglichen und auch während des Fällungsbetriebes benutzt werden.

2. Der Holztransport mit Anwendung von Thierkraft erfolgt durch Fahren auf Fuhrwerken und Schlitten, nur selten durch Schleifen und Säumen.

a. Zum Transport auf trockener Bahn ist jeder gewöhnliche vierrädrige Wagen geeignet; für Brennhölzer wird derselbe mit Leitern gerüstet, für Stangen-, Landbau- oder Schnittnutzhölzer geht der Wagen ohne Leitern. Mit Hülfe von Ketten und Bindreideln werden die geladenen Hölzer fest zusammengeschnürt und auf dem Wagen befestigt. Für starke Nutz- und Bauholzstücke sind dagegen Wägen der stärksten Construktion erforderlich, sogenannte Blochwägen.

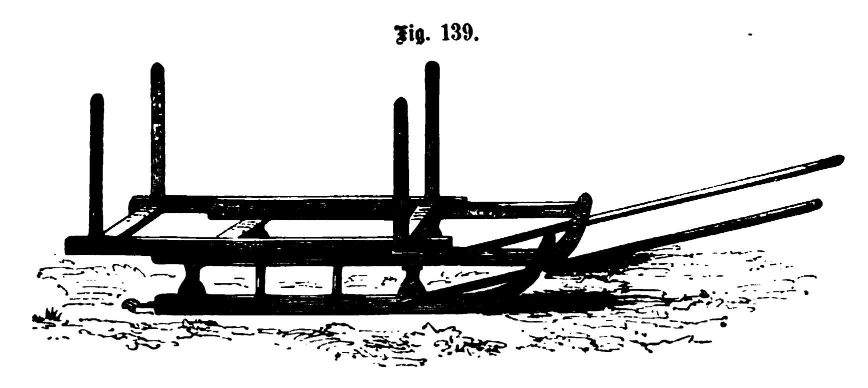
Die Transportkraft der Fuhrwerke ist in erster Linie durch die Qualität der Straßen bedingt; indem auf guten Wegen natürlich größere Wagen benutzbar sind, als auf mangelhaften. Die größten Wagen zum Brennholztransporte sieht man im oberen Schwarzwalde; ein Wagen führt hier oft eine Ladung von 30—36 Raummeter Holz.

Beim Transporte von Langhölzern auf den Blochwägen werden Vordergestell und Hintergestell getrennt, das Stockende des zu transportirenden Stammes kommt auf das Vordergestell zu liegen, dem Zopfende wird das Hintergestell untergeschoben und die an letzterem befestigte Langwied unten am Stamme lose angehängt, um mittels derselben bei Wegekrümmungen die nöthige Direktion geben zu können. Jeder gut ausgerüstete Blochwagen führt Heblade oder Winde und die nöthigen Ketten mit sich. — Stehen die Gestelle des Wagens auf hohen Rädern, so bringt man mitunter auch einen zu transportirenden Stamm in hängender Lage unter den Gestellen an, wodurch das beschwerliche Aufladen erleichtert wird. Wird der derart am Wagen hängende Stamm bei vorkommender Wegsteile an seinem hintern Ende herabgelassen, so kann er schleifend die Arbeit des Radschuhes vervollständigen helfen.

Zum Zuge werden vielfach Pferde verwendet, obwohl sie in der Gleichförmigkeit des Zuges dem in manchen Gegenden fast ausschließlich verwendeten Hornviehe nachstehen.

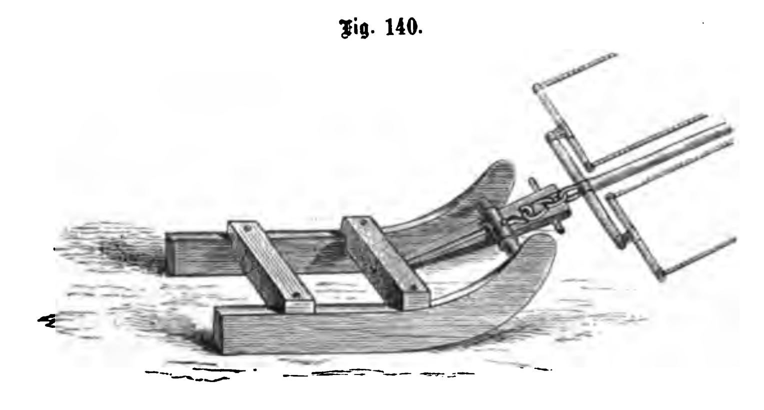
b. Wenn eine Schneebahn zu benutzen ist, bedient man sich mit großem Vortheile des Fuhrschlittens, der sich von dem Ziehschlitten durch stärkeren Bau, etwas größere Dimensionen und meist weniger hochgeschwungene Kufenhörner unterscheidet; überdies muß er mit beiderseits angebrachten Deichselstangen und mit Sperrvorrichtung versehen sein.

Fig. 139.



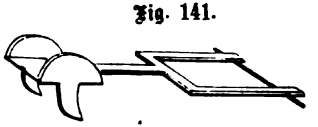
Zum Brennholztransporte wird er in einigen Gegenden der deutschen Alpen mit der sogenannten Schanze ausgerüstet (Fig. 139), einem Rahmen, der die Kipfen trägt, vom Schlitten herabgenommen werden kann und theils ganz auf dem Schlitten ruht oder bei

Fig. 140.



sogenannten Halbschlitten auch mit dem Ende nachgeschleift wird. Zum Stamm- und Blochholztransport dient in den mährischen Gebirgen der in Fig. 140 abgebildete Halbschlitten (Pawesch). Die Sperrvorrichtung besteht entweder aus einem kurzen, an einer Kette hängenden, nachschleifenden Brettstücke, auf welches sich der Fuhrmann zur Hemmung stellt, oder es ist ein eiserner, unten mit Sperrhaken versehener Schuh (Fig. 141), in welchen der Fuhrmann gleichfalls eintritt, um zu hemmen. Letzterer Vorrichtung bedient man sich in den bayerischen Alpen, wo überhaupt der Schlitten-

Fig. 141.



transport durch Pferde mit der zunehmenden Ausdehnung der Leitwege mehr und mehr Anwendung findet.[1])

c. Das Schleifen von Stämmen durch Benutzung von Thierkraft kann natürlich nur sehr beschränkte Anwendung beim Transporte auf Wegen und Straßen finden, weil dadurch die letzteren allzu großen Beschädigungen würden ausgesetzt sein.

Die Säumung, d. h. das Verbringen des Brenn- oder Kohlholzes durch Saumrosse, ist eine nur auf einige Theile der Alpen beschränkte Transportmethode, namentlich wo es gilt, auf weiten Flächen zerstreut liegendes Holz nach den vereinzelten Kohlplätzen zu bringen. Das Pferd trägt nur 2 Centner, während es 7—9 Centner zu ziehen im Stande ist; aber zur Säumung bedarf es bloßer Saumpfade, die wohlfeiler zu erhalten und herzustellen sind als Fuhrwege. In solchen Fällen ist deshalb die Säumung wohlfeiler als das Fahren auf Wägen.

B. Auf Riesen.

Der Holztransport auf Riesen ist sehr einfach und ergibt sich leicht aus dem ganzen Bau und Zweck der Riesen. Man kann die beim Riesentransport nöthig werdenden Arbeiten in jene unterscheiden, welche die Instandhaltung der Riese bezwecken, und in die eigentliche Riesarbeit selbst.

a. Was die Instandhaltung der Holz-Riese betrifft, so zielen alle hierher gehörigen Arbeiten dahin, dem Riesenkanal eine möglichst große Glätte zu verschaffen. Man erreicht dieses entweder durch fleißiges Begießen bei Frostwitterung, wodurch sich eine glatte Eisbahn bildet, oder durch bloße Benutzung des in der Riese liegenden Schnees, nachdem der größere Theil desselben ausgeschöpft und mit Hülfe des zurück bleibenden eine glatte Schneebahn hergestellt wurde; oder durch unmittelbare Benutzung des durch die Riese fließenden Wassers bei Wasserriesen; oder endlich durch fleißige Reinigung der Riese von Schmutz und allen Hindernissen, und Benutzung der Riese auf trockener Bahn.

Das Riesgeschäft wird zwar vorzüglich im Winter und Frühjahre bethätigt, theils weil für die Eis- und Schneeriesen Frostwitterung erforderlich ist, theils weil vielfach die geriesten Hölzer unmittelbar auf dem Triftwege weiter gebracht und hierzu die Frühjahrswasser nicht gern versäumt werden, — doch wird auf Trockenriesen den ganzen Sommer hindurch geriest.

Wenn man bei geringem, oft nur 5—8procentigem Gefälle zum Eisriesen gezwungen ist, so ist eine nicht unbeträchtliche Arbeitsvermehrung durch fortwährendes Wasseraufbringen unvermeidlich; man kann annehmen, daß ein Mann 40—50 Fach zu bewässern und zu besorgen vermag. Häufig ist man dann zum Holzriesen auf die Nacht angewiesen, wenn die Bringung sich bis in das Frühjahr verzogen hat und nur die hellen Nächte noch Frost bringen. — In der weitaus größten Zahl der Fälle steht die Schnee- und trockene Bahn in Anwendung. Die Arbeiten zur Instandsetzung der Riese bestehen hier in dem Auswerfen des über Nacht gefallenen Schnees, wobei stets so viel zurückbleibt, um eine Abglättung der Bahn zu bewirken, — und in fleißiger Reinigung von dem durch das

1) Forstl. Mittheilungen d. bayr. Minist.-Forst-Büreau. III. 2. Heft.

holztransport im Gebrauche. Der Hauptcharakter dieser Riesen besteht darin, daß als Rieslinie die zu diesem Zwecke (nebenbei auch zum Holzschlitteln) erbauten Wege, und zum Riesenbau selbst die abzuriesenden Langhölzer benutzt werden, Fig. 128. Man kann deshalb diese Riesen füglich als Wegriesen unterscheiden. Die Wegriesen dienen nur zum Langholztransporte.

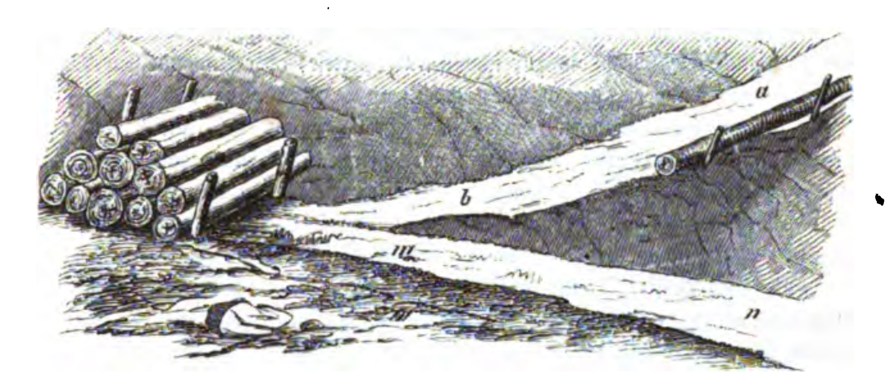


Fig. 128.

Schon im ersten Kapitel dieses Abschnittes wurde erwähnt, daß man den zum Riesentransport bestimmten, in möglichst langen zügigen Linien angelegten Wegen ein Gefälle von 6—12 und noch mehr Prozenten gebe, wobei der Mund oder obere Anfang der

Riese das stärkste Gefäll erhält, während am Ausgange der Weg allmälig in's Söhlige übergeht. Mitunter können schon bestehende Wege dazu benutzt oder theilweise mit herangezogen werden. Obwohl möglichst gestreckte Linien ohne kurze Krümmungen und Wendungen zu den Hauptbedingungen gut angelegter Riesenzüge gehören, so kann hiervon doch abgewichen werden, und zwar in dem Falle, wo die Rieslinie ihre Richtung verändern muß, und dieses auf kürzestem Wege zu geschehen hat. Man bringt dann eine s. g. Kehre an, d. h. man bricht die Rieslinie in einen sehr spitzen Winkel (Fig. 129), bringt im Winkelpunkte ein Prellwehr an. Der auf der Linie a b zuletzt mit ansteigendem Gefälle abwärts gleitende Stamm wird dann durch das Wehr aufgehalten, gelangt rollend in die Linie m n und gleitet nun in letzterer weiter.[1])

Fig. 129.



Die oberen Ausgänge des Riesweges reichen möglichst bis in die Nähe der Hiebsorte. Der untere Ausgang der Riese muß Raum genug bieten, um die abgeriesten Stämme sammeln und aufnehmen zu können; doch kann man den Riesweg in seiner untern Partie auch in mehrere auseinandergehende Stränge verzweigen und die Vertheilung des Materiales auf mehrere Lagerplätze bewirken. Der Ausgang soll sich aber stets an eine Land- oder Wasserstraße anschließen. Sind die in die Thäler zu bringenden Langhölzer auf irgend eine Art an den Ort gebracht, von wo aus die Riese ihren obern Anfang zu nehmen hat, so beginnt mittels der zu riesenden Stämme der Bau der Riese, und zwar von oben anfangend. Zu dem Ende wird der Riesweg beiderseits, in der aus vorstehender Fig. 128 ersichtlichen Art, mit Langholzstämmen belegt, die so weit von einander abstehen, daß ein dritter zu riesender Stamm bequem zwischen durch passiren kann. Die Riesbäume werden durch Pfähle festgehalten, welche sowohl an der Außenseite wie auch unten vor dem Stockende eines jeden Riesbaumes eingeschlagen werden. An Wegcurven muß die gegenseitige Distanz der Riesbäume größer sein, oder man läßt die convexe Seite ganz frei, um zu verhüten, daß der abschießende Stamm sich klemmt. So lange die Riese einen geradlinigen Verlauf beibehält, genügt es, nur eine einfache Linie von Riesbäumen zu legen; macht die Rieslinie aber Curven oder wechselt das Gefälle sehr rasch, so müssen an der Außenseite zwei, oft auch drei Stämme aufeinandergezapft werden, um das Ausspringen des rasch abschießenden Holzes zu verhüten.

Im Mittel- und Hochgebirge verdient der Transport auf Wegriesen weit mehr Beachtung, als er bisher gefunden hat, denn er veranlaßt keinen Holzverlust, ist überaus fördernd, indem bei einer Rieslänge von etwa 2000 Meter 100—300 Stämme täglich

1) Schuberg im Centralbl. f. d. g. Forstwesen. 1877. S. 91.

abgebracht werden können,[1]) die Rieswege nebstdem zum Schlittentransport benutzbar sind und diese Transportmethode vorzüglich da an ihrem Platze ist, wo es an Bespannung fehlt. In neuester Zeit haben die Wegriesen übrigens die Aufmerksamkeit der österreichischen Forstverwaltung gefunden, indem sie in Galizien, in den Karpathen und auch im Salzkammergut zur Anwendung gebracht wurden.[2]) Die Wegriesen sind in roherer Art seit lange auch im fränkischen Walde unter dem Namen Holzlauf im Gebrauche; doch riest man hier nur auf der Schnee- oder Eisbahn, weil sich der Transport vorzüglich auf Sägeblöche beschränkt.

II. Art und Weise der Bringung selbst.

A. Auf Straßen und Wegen.

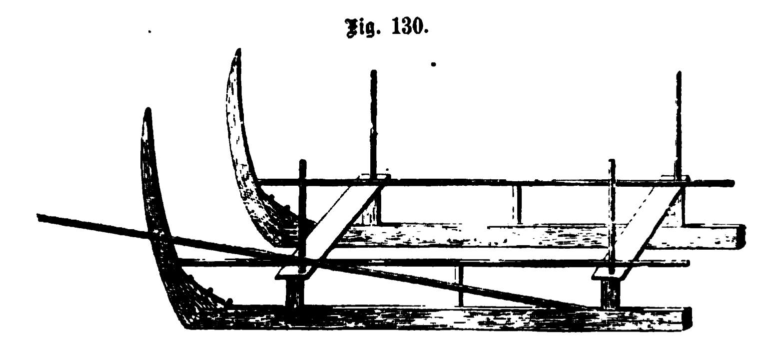
Die Fortbewegung der ausgeformten Hölzer auf Straßen und Wegen bis zum Verkaufsplatze, oder bis zur nächsten Hauptriese, oder zum nächsten Triftwasser geschieht entweder durch Menschen- oder durch Thierkraft.

1. Zum Holztransporte durch Menschen kommt fast allein nur der Schlitten in Anwendung. Nur selten wird hierzu die Sommerbahn (Schmierwege) benutzt, in der Regel geschieht das Schlittenziehen auf der Schneebahn.

a. Schlittenconstruktion. Die einzelnen Theile der Holzschlitten gewöhnlicher Art sind die Kufen, welche oft in hochgebogene Hörner aufsteigen, die Joche oder Polster, welche die Kufen verbinden und die Unterlage für das aufzuschichtende Holz bilden, die Spangen, welche die Joche mit den Kufenhörnern verbinden, und die Rungen, welche senkrecht in die Joche eingestellt sind, um das Holz auf dem Schlitten zusammen zu halten.

Obwohl alle Waldschlitten in ihren wesentlichsten Theilen mit einander übereinstimmen, so zeigt doch jeder Schlitten einer bestimmten Landschaft seine besondere Form, wie das aus den beifolgenden Figuren hervorgeht. Fig. 130 stellt den im schwarzwälder Murgthal gebräuchlichen Schlitten dar; die Kufenhörner sind meist angeschuht und steigen unter einem stumpfen Winkel auf. Der in der mittleren Rhein- und untern

Fig. 130.



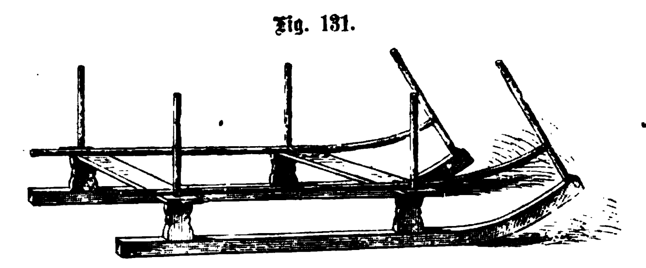
Maingegend übliche Schlitten, Fig. 131, hat gar keine Kufenhörner, sondern es werden letztere durch schief aufsteidende Anfaßstecken ersetzt. In den bayerischen und salzburger Alpen, auch in Südböhmen hat der Waldschlitten die in Fig. 132 abgebildete

1) Siehe Verhandlungen des Forstvereins im badischen Oberlande, 13. Versammlung, S. 144.

2) Centralblatt f. d. ges. Forstwesen. 1875. 293 u. 584.

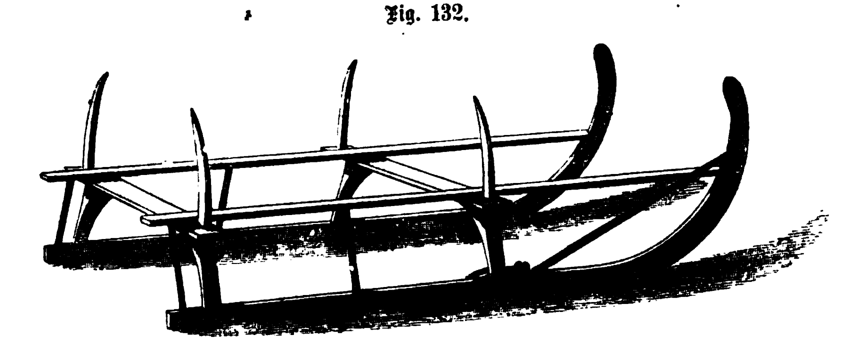
Form; er hat hochgeschwungene, mit den Kufen aus einem Stücke bestehende Hörner, die Joche stehen verhältnißmäßig höher, als bei den beiden vorausgehenden Schlitten; die

Fig. 131.



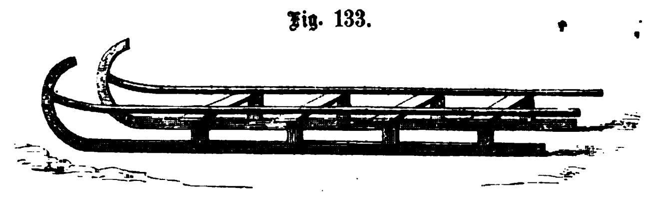
Rungen sind niederer, weil der Schlitten mehr zum Weiterbringen unaufgespaltener Drehlinge, als für Scheithölzer dient. Der längste Schlitten ist wohl der im bayerisch-

Fig. 132.



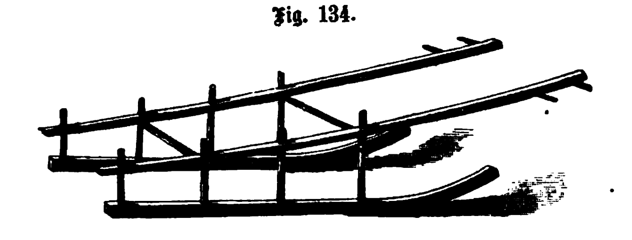
böhmischen Walde gebräuchliche (Fig. 133); er ruht auf drei oder vier Jochen und die Spangen verbinden sich in einem Bogen mit den stark geschwungenen Kufenhörern; er dient zum Verbringen von 3—6 Meter langen Blöchen.

Fig. 133.



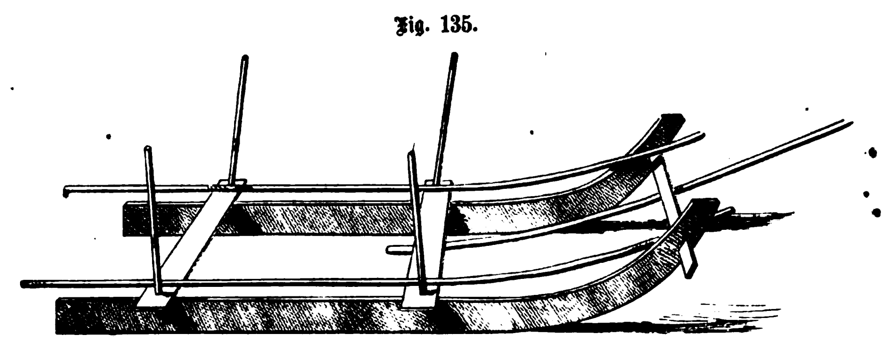
Der in den östlichen und südlichen Schwarzwaldthälern gebräuchliche Schlitten (Fig. 134) verdient wegen seiner Einfachheit und leichten Führung besonders

Fig. 134.



hervorgehoben zu werden; er hat den wesentlichen Vorzug, daß er durch kräftigen Druck auf die vorderen Enden der Zugstangen leichter als jeder andere gehemmt werden kann.

Fig. 135.



Abweichend von den bisherigen ist der mährische Waldschlitten (Fig. 135), bei welchem die Joche ohne Stelzen oder Füße unmittelbar auf den starken Kufen ruhen. Er ist unstreitig der einfachste Waldschlitten. Der mährische Schleppschlitten (Fig. 136) ist im Gegensatz zu den bisherigen Langschlitten, bei seiner gedrungenen Gestalt, ein ächter Kurzschlitten. Er hat nur ein Joch oder Polster, in welchem die beiden Kipfen oder Rungen stecken; zwischen letztern und der Deichsel wird das Brennholz eingeschichtet. — Fig. 137 ist der Schlupf'sche Rollschlitten, der im obern Schwarzwalde vorzüglich zum Transporte auf festen Straßen benutzt und hierzu sehr stark beladen wird. — Welche Schlittenconstruktion die größte Leistungsfähigkeit gewährt, ist noch nicht untersucht worden. Ein möglichst geringes Gewicht, Festigkeit und eine Größe, welche das Aufladen der vollen, der Bewegungskraft eines Menschen entsprechenden Last gestattet, sind wesentliche Forderungen eines tüchtigen arbeitsfördernden Schlittens.

Fig. 136.

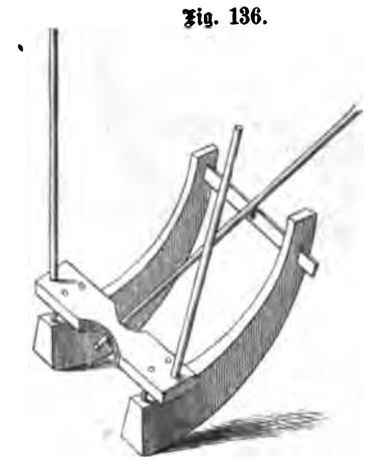
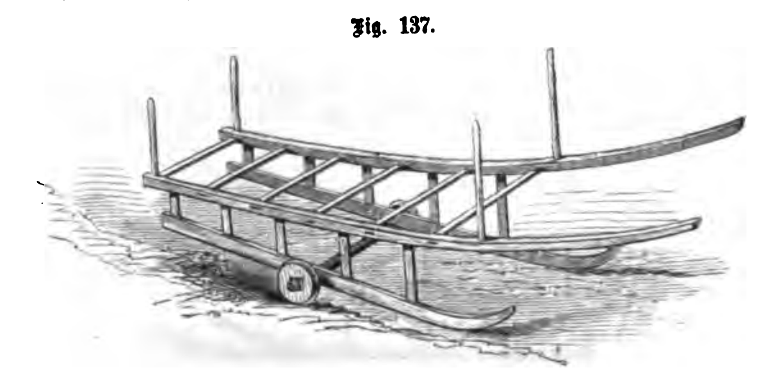


Fig. 137.

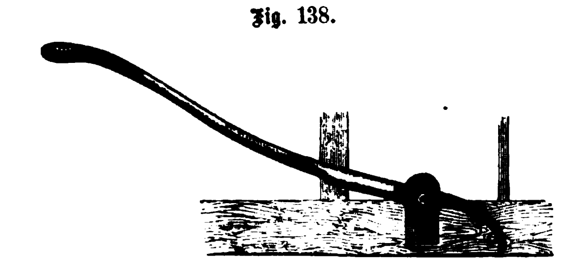


b. Führung des Schlittens. Bei allen Schlitten steht der Arbeiter vorn zwischen den Kufenhörnern, die er mit beiden Händen erfaßt, um den Schlitten zu ziehen und zu lenken.

In ebenem Terrain und bei geringem Gefäll muß der Schlitten auch auf der Schneebahn fortwährend gezogen werden; je mehr die Flächenneigung zunimmt, desto weniger wird dieses nöthig, und auf glatter Bahn ist meist schon bei einer Neigung von 5% blos mehr die Direction des Schlittens nöthig. Ist der Schlitten im Gange und das Gefälle steigt noch mehr, so muß der Arbeiter den Schlitten aufhalten, er muß ihn hemmen. Bis zu 6—8% Gefäch kann diese Hemmung mit der gewöhnlichen Manneskraft ohne übergroße Anstrengung gegeben werden; wird das Gefäll stärker, so würde die Schnelligkeit des Schlittens auch die angestrengteste Manneskraft überwinden und man ist genöthigt, zu weiteren Hemmungsmitteln seine Zuflucht zu nehmen. Als Hemmungsmittel benutzt man Schleppkläste, Sperrketten, Wiedenringe, die Sperrtatze u. dergl. zur Vermehrung der Reibung; in Mähren ersetzt man diese Hülfsmittel durch Anwendung des Schleppschlittens. Die Führung des Schlittens ist übrigens auch wesentlich durch die Beschaffenheit der Bahn bedingt (vergleiche in dieser Beziehung das vorn Seite 226 Gesagte).

Schleppkläste sind Büschel oder Reisergebunde, die mit Steinen beschwert, durch eine kurze Kette hinten am Schlitten angehängt und nachgeschleift werden. Oft hängt man mehre solcher Büschel neben einander, aber immer an kurzen Ketten hart hinter den Schlitten. Oder man hängt sogenannte Hunde an, Scheiter oder ungespaltene Drehlinge, die gleichfalls an Ketten nachgeschleift werden und besonders kräftig aufhalten, wenn sie der Quere nach angebracht werden. Bei überaus steilem Gefälle legt man um die Kufen sogenannte Sperrketten oder, wie im Schwarzwalde, auch Ringe aus Floßwieden, die über die Kufenhörner hinabgeschoben werden, wodurch offenbar das höchste Maß der Reibung und Hemmung erreicht wird. Eine besondere Sperrvorrichtung hat der im bayerischen und Salzburger Hochgebirge gebräuchliche Schlitten; auf einer oder auch auf beiden Seiten des Schlittens befinden sich sogenannte Sperrtatzen

Fig. 138.



(Fig. 138), eiserne Haken, die mit Hülfe des bis zum Kufenhorn vorreichenden Tatzenstieles (Krempel) nach Bedarf so gestellt werden können, daß der eiserne Schnabel mehr oder weniger tief in die Bahn eingreift und aufhält.

Im mährischen Gebirge bedient man sich an sehr steilen Gehängen über 15° Gefäll des oben angeführten Schleppschlittens. Das Schleppschlitteln besteht darin, daß nur ein Theil der Ladung auf den sehr kurzen Schlitten aufgelegt, das übrige aber in einigen an den Schlitten gehängten Gebunden nachgeschleppt wird. Man kann derart

eine weit größere Ladung geben. Da aber kein Gehänge überall gleiches Gefälle hat, so wird es nöthig, bald mit, bald ohne angehängte Schlepplast zu fahren. Kommen flache Stellen, auf welchen die ganze Last nicht mehr fortgebracht werden kann, so läßt man hinten so viel Gebunde los, als nöthig ist, um den Schlitten weiter zu bringen. Der Mann zieht den Schlitten bis zur nächsten Steile, geht dann zu den losgelösten Gebunden zurück und schleppt sie nach, hängt sie dann wieder an den Schlitten ein und fährt nun mit der ganzen Ladung weiter. Diese Verbringungsart macht sich am besten bei einem Gefälle von 25—30%.[1])

Es versteht sich von selbst, daß neben der Anwendung aller verschiedenen Hemmungsmittel der Schlittenführer auch seine **Körperkraft** nicht sparen darf, daß er vielmehr durch festes Einsetzen der oft mit Eissporn versehenen Füße tüchtig mitzuarbeiten habe.

c. Der Schlittentransport durch Menschenkraft beschränkt sich in den meisten Gegenden auf das **Brenn- und Kohlholz**; nur in wenigen Gegenden werden auch **Sägeblöche** in dieser Art gebracht.

Das Brennholz wird entweder aufgespalten transportirt, wozu gewöhnlich der Schlitten mit höher aufsteigenden Kipfen ausgerüstet ist, zwischen welche die Scheiter eingeschichtet werden; oder es wird unaufgespalten in Rundlingen von einfacher oder doppelter Scheitlänge (die Kohlhölzer mancher Gegenden) gebracht, in welchem Falle diese Rundlinge parallel mit der Längsrichtung des Schlittens zwischen die kürzeren Kipfen in Pyramidenform auf einander geschichtet und durch starke Seile oder leichte Ketten in beiden Fällen umschlungen und festgehalten werden. Sägeblöche werden bei starkem Gefälle nur mit dem vorderen Ende auf den Schlitten gelegt und hier mit Ketten befestigt; bei geringerem Gefälle liegt die größere Last des Bloches auf dem Schlitten und er berührt mit dem anderen Ende nur so viel den Boden, als zur Direktion des Schlittens nöthig ist; bei schwachem Gefälle transportirt man die Blöche auf zwei hart hinter einander gespannten Schlitten.

d. **Arbeitsleistung.** Ob man mit dem Schlitten eine größere oder geringere Last zu fördern im Stande ist, hängt von der Größe des Schlittens, der Gewandtheit des Schlittenführers, weit mehr aber vom **Gefäll**, der **Beschaffenheit der Schlittbahn und der Entfernung des Abladeplatzes** ab.

Beim Schlittenziehen auf gutgebauten Wegen kann der Schlitten stärker beladen werden, als beim Rücken über unwegsame Bahnen. Die Ladung erreicht hier 2—3 Raummeter. Dabei ist aber vorausgesetzt, daß der Schlittweg vorher in fahrbaren Stand gesetzt ist; wo der Schnee mehrere Fuß tief liegt, muß er nach Erforderniß weggeschaufelt, an schneefreien Stellen dagegen künstlich aufgebracht und festgetreten werden. Dieses Offenhalten der Bahn nimmt den Schlittenzieher je nach Umständen täglich mehrere Stunden in Anspruch. Was die Menge des täglich von einem Arbeiter geförderten Holzes betrifft, so hängt dieses natürlich von der Entfernung ab, auf welche das Holz verbracht werden soll, dann vom Zustande und insbesondere vom Gefälle des Schlittweges. Bei mäßigem, gleichförmigem Gefälle und guter Bahn kann man annehmen, daß auf eine Weglänge von circa 3000 Meter 3—5 Raummeter Brennholz, auf die halbe Distanz dagegen 10—12 Raummeter täglich von einem Arbeiter verbracht werden können. Diese Arbeitsleistung vermindert sich aber bei sehr geringem und bei sehr großem Gefälle, welches das Zurückbringen des leeren Schlittens erschwert, besonders aber bei wechselndem Gefälle, wodurch das abwechselnde Anhängen und Abnehmen der Schleiflasten erforderlich wird.

e. **Arbeitsbethätigung.** Vor dem Beginne des Holztransportes durch

---

1) Siehe auch Centralblatt f. d. g. Forstwesen. 1876. S. 502.

Schlittenziehen ist gewöhnlich alles zu bringende Holz an die Schlittwege gerückt und hier in Pollerstößen aufgeschichtet worden. Im Hochgebirge schließen sich öfter Rücken aus dem Schlag und Transport auf dem Schlittweg in ununterbrochener Folge aneinander. Ordnung und gleichheitliches Zusammenwirken der Schlittenzieher fördert die Arbeit bemerklich, deshalb und besonders um wiederholten Störungen vorzubeugen, welche durch das Ausweichen der vereinzelt auf- und abwärts gehenden Schlitten sich ergeben, fährt gewöhnlich eine größere Partie Schlitten zusammen vom Schlage ab, hält in der Bewegung gleiches Tempo, ladet gleichzeitig ab und steigt gleichzeitig zum Schlage zurück. Die leer zurückgehenden Schlitten werden gewöhnlich auf dem Schlittwege zurückgezogen, nicht selten tragen aber auch die Schlittenzieher ihren Schlitten auf näheren Wegen bergauf. — Am Abladeplatze muß das Holz mit Rücksicht auf Raumersparniß aufgepollert werden, oder wenn von hier aus der Weitertransport durch Riesen oder zu Wasser erfolgt, wird das Holz unmittelbar in die Riese oder das Wasser eingeworfen.

In vielen Gegenden der höheren Gebirge und der Alpen ist der Transport durch Schlittenziehen die hauptsächlichste Bringungsart; man beginnt hiermit beim ersten Schneefalle, und setzt ihn so lange fort, als es die Witterung erlaubt. Zur Unterkunft der Arbeiter sind hier in der Nähe der Ziehwege von Holz oder Stein gebaute Häuser, sogenannte Ziehstuben, errichtet, die den Arbeitern ständigen Aufenthalt auf die Dauer des Bringungsgeschäftes ermöglichen und auch während des Fällungsbetriebes benutzt werden.

2. Der Holztransport mit Anwendung von Thierkraft erfolgt durch Fahren auf Fuhrwerken und Schlitten, nur selten durch Schleifen und Säumen.

a. Zum Transport auf trockener Bahn ist jeder gewöhnliche vierrädrige Wagen geeignet; für Brennhölzer wird derselbe mit Leitern gerüstet, für Stangen-, Landbau- oder Schnittnutzhölzer geht der Wagen ohne Leitern. Mit Hülfe von Ketten und Bindreideln werden die geladenen Hölzer fest zusammengeschnürt und auf dem Wagen befestigt. Für starke Nutz- und Bauholzstücke sind dagegen Wägen der stärksten Construktion erforderlich, sogenannte Blochwägen.

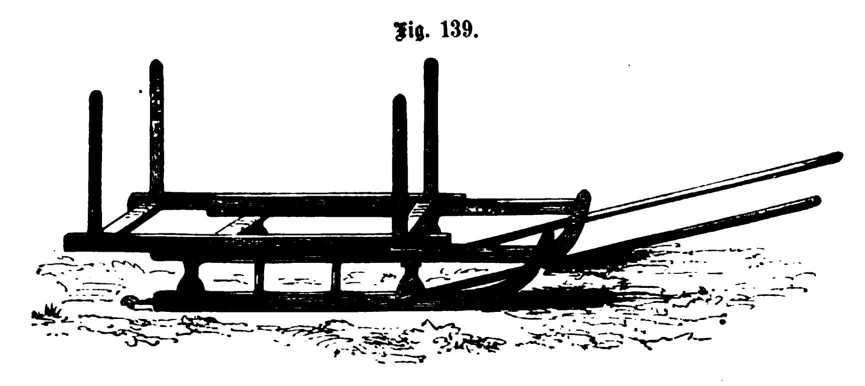
Die Transportkraft der Fuhrwerke ist in erster Linie durch die Qualität der Straßen bedingt; indem auf guten Wegen natürlich größere Wagen benutzbar sind, als auf mangelhaften. Die größten Wagen zum Brennholztransporte sieht man im oberen Schwarzwalde; ein Wagen führt hier oft eine Ladung von 30—36 Raummeter Holz.

Beim Transporte von Langhölzern auf den Blochwägen werden Vordergestell und Hintergestell getrennt, das Stockende des zu transportirenden Stammes kommt auf das Vordergestell zu liegen, dem Zopfende wird das Hintergestell untergeschoben und die an letzterem befestigte Langwied unten am Stamme lose angehängt, um mittels derselben bei Wegekrümmungen die nöthige Direktion geben zu können. Jeder gut ausgerüstete Blochwagen führt Heblade oder Winde und die nöthigen Ketten mit sich. — Stehen die Gestelle des Wagens auf hohen Rädern, so bringt man mitunter auch einen zu transportirenden Stamm in hängender Lage unter den Gestellen an, wodurch das beschwerliche Aufladen erleichtert wird. Wird der derart am Wagen hängende Stamm bei vorkommender Wegsteile an seinem hintern Ende herabgelassen, so kann er schleifend die Arbeit des Radschuhes vervollständigen helfen.

Zum Zuge werden vielfach Pferde verwendet, obwohl sie in der Gleichförmigkeit des Zuges dem in manchen Gegenden fast ausschließlich verwendeten Hornviehe nachstehen.

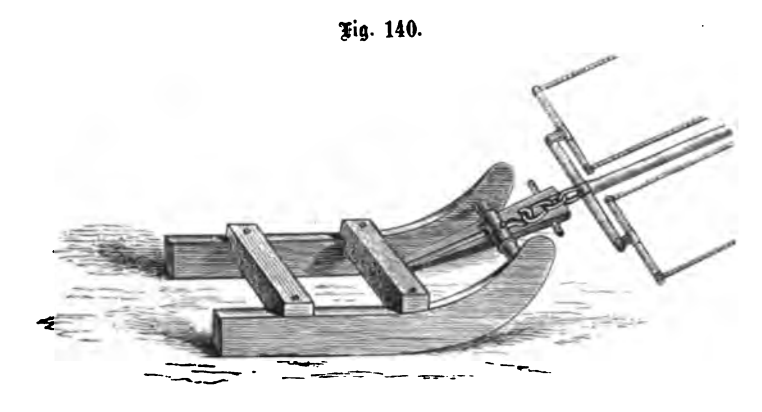
b. **Wenn eine Schneebahn zu benutzen ist, bedient man sich mit großem Vortheile des Fuhrschlittens, der sich von dem Ziehschlitten durch stärkeren Bau, etwas größere Dimensionen und meist weniger hochgeschwungene Kufenhörner unterscheidet; überdies muß er mit beiderseits angebrachten Deichselstangen und mit Sperrvorrichtung versehen sein.**

Fig. 139.



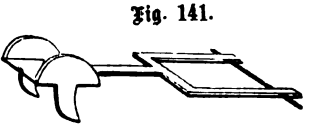
Zum Brennholztransporte wird er in einigen Gegenden der deutschen Alpen mit der sogenannten Schanze ausgerüstet (Fig. 139), einem Rahmen, der die Kipfen trägt, vom Schlitten herabgenommen werden kann und theils ganz auf dem Schlitten ruht oder bei

Fig. 140.



sogenannten Halbschlitten auch mit dem Ende nachgeschleift wird. Zum Stamm- und Blochholztransport dient in den mährischen Gebirgen der in Fig. 140 abgebildete Halbschlitten (Pawesch). Die Sperrvorrichtung besteht entweder aus einem kurzen, an einer Kette hängenden, nachschleifenden Brettstücke, auf welches sich der Fuhrmann zur Hemmung stellt, oder es ist ein eiserner, unten mit Sperrhaken versehener Schuh

Fig. 141.



(Fig. 141), in welchen der Fuhrmann gleichfalls eintritt, um zu hemmen. Letzterer Vorrichtung bedient man sich in den bayerischen Alpen, wo überhaupt der Schlitten-

transport durch Pferde mit der zunehmenden Ausdehnung der Leitwege mehr und mehr Anwendung findet.[1])

c. Das Schleifen von Stämmen durch Benutzung von Thierkraft kann natürlich nur sehr beschränkte Anwendung beim Transporte auf Wegen und Straßen finden, weil dadurch die letzteren allzu großen Beschädigungen würden ausgesetzt sein.

Die Säumung, d. h. das Verbringen des Brenn- oder Kohlholzes durch Saumrosse, ist eine nur auf einige Theile der Alpen beschränkte Transportmethode, namentlich wo es gilt, auf weiten Flächen zerstreut liegendes Holz nach den vereinzelten Kohlplätzen zu bringen. Das Pferd trägt nur 2 Centner, während es 7—9 Centner zu ziehen im Stande ist; aber zur Säumung bedarf es bloßer Saumpfade, die wohlfeiler zu erhalten und herzustellen sind als Fuhrwege. In solchen Fällen ist deshalb die Säumung wohlfeiler als das Fahren auf Wägen.

B. Auf Riesen.

Der Holztransport auf Riesen ist sehr einfach und ergibt sich leicht aus dem ganzen Bau und Zweck der Riesen. Man kann die beim Riesentransport nöthig werdenden Arbeiten in jene unterscheiden, welche die Instandhaltung der Riese bezwecken, und in die eigentliche Riesarbeit selbst.

a. Was die Instandhaltung der Holz-Riese betrifft, so zielen alle hierher gehörigen Arbeiten dahin, dem Riesenkanal eine möglichst große Glätte zu verschaffen. Man erreicht dieses entweder durch fleißiges Begießen bei Frostwitterung, wodurch sich eine glatte Eisbahn bildet, oder durch bloße Benutzung des in der Riese liegenden Schnees, nachdem der größere Theil desselben ausgeschöpft und mit Hülfe des zurück bleibenden eine glatte Schneebahn hergestellt wurde; oder durch unmittelbare Benutzung des durch die Riese fließenden Wassers bei Wasserriesen; oder endlich durch fleißige Reinigung der Riese von Schmutz und allen Hindernissen, und Benutzung der Riese auf trockener Bahn.

Das Riesgeschäft wird zwar vorzüglich im Winter und Frühjahre bethätigt, theils weil für die Eis- und Schneeriesen Frostwitterung erforderlich ist, theils weil vielfach die geriesten Hölzer unmittelbar auf dem Triftwege weiter gebracht und hierzu die Frühjahrswasser nicht gern versäumt werden, — doch wird auf Trockenriesen den ganzen Sommer hindurch geriest.

Wenn man bei geringem, oft nur 5—8procentigem Gefälle zum Eisriesen gezwungen ist, so ist eine nicht unbeträchtliche Arbeitsvermehrung durch fortwährendes Wasseraufbringen unvermeidlich; man kann annehmen, daß ein Mann 40—50 Fach zu bewässern und zu besorgen vermag. Häufig ist man dann zum Holzriesen auf die Nacht angewiesen, wenn die Bringung sich bis in das Frühjahr verzogen hat und nur die hellen Nächte noch Frost bringen. — In der weitaus größten Zahl der Fälle steht die Schnee- und trockene Bahn in Anwendung. Die Arbeiten zur Instandsetzung der Riese bestehen hier in dem Auswerfen des über Nacht gefallenen Schnees, wobei stets so viel zurückbleibt, um eine Abglättung der Bahn zu bewirken, — und in fleißiger Reinigung von dem durch das

---

1) Forstl. Mittheilungen d. bayr. Minist.-Forst-Büreau. III. 2. Heft.

Holzriesen unausgesetzt beigeführten Schmutze, der abgelösten Rinde, Holzsplitter ꝛc. („Auselsen“ der Riese).

Durch öfteren Gebrauch der Hauptriesen ergeben sich oft schadhafte Stellen, besonders an den Bodenstämmen. Um hier den Fortgang der Riesarbeit nicht unterbrechen zu müssen, hat man für bereit gehaltene Ersatzstangen oder Brettschwarten ꝛc. zu sorgen, die eingelegt oder aufgenagelt werden, wo es erforderlich wird. Diese Reparatur nennt man das Besohlen der Riese.

b. Bei der Riesarbeit selbst werden die am oberen Ausgang der Riese während des Winters zusammengerückten und aufgepollerten Hölzer Stück für Stück eingeworfen und „abgeschossen“, oder das auf Zieh- und Leitwegen beigeschlittelte oder sonst wie beigebrachte Holz wird unmittelbar bei seiner Ankunft am Riesenmund (Einfahrt) sogleich eingeworfen. Hierbei unternehmen, wie schon vorn bemerkt, sämmtliche Holzknechte einer Holzarbeit ihre Fahrt oder Reise vom Schlage bis zur Riese zu gleicher Zeit, so daß stets größere Quantitäten zusammen in gleichen Zeitabständen die Riese passiren. Alles Holz wird womöglich rund, das Langholz durchaus entrindet geriest. Haben die Holzknechte ihr Holz abgeschossen und die Rückkehr nach dem Schlage angetreten, so steigt der Riesenhüter mit Steigeisen versehen in die Riese hinein, um den inzwischen eingeführten Schmutz, die Rinden- und Holztheile ꝛc. zu entfernen, also für die brauchbare Instandhaltung der Riese zu sorgen.

Während dessen gehen die Holzknechte zum Schlag zurück, um eine weitere Quantität Holz beizuschlitteln. Bei ihrer Zurückkunft zur Riese hat nun der Erstankommende vor dem Einwerfen dem Riesenhüter, der besonders bei langen oder in Curven gehenden Riesen von oben nicht immer gesehen werden kann, durch ein Horn oder durch Zuruf ein Zeichen zu geben („Fluig ab“); der Riesenhüter verläßt nun die Riese und gibt zum Zeichen, daß die Bahn nun frei sei, Antwort („Reit ab“), worauf sämmtliche Holzknechte ihr Holz einwerfen. Ist dieses geschehen, so gibt der letzte Holzknecht dem Riesenhüter hiervon Nachricht („Zu hio“), der Riesenhüter gibt Antwort („Hör dich wohl“), steigt wieder in die Riese und beginnt sein Auselsen von Neuem.

Ist sämmtliches Holz abgeriest, so erfolgt das Nachriesen der etwa auf halbem Wege ausgeworfenen, längs der Riese liegenden Hölzer, — und endlich das Abschlagen und Abriesen der Riese selbst, wenn sie ihre Aufgabe am gegebenen Orte erfüllt haben und nun überflüssig werden sollte. Man beginnt hierbei mit dem obersten Fache, das zu Brenn- oder Kohlholz aufgearbeitet wird, und fährt derart bis zum untersten Auswurffache fort.

Gewöhnlich wird das abgeriesste Holz unmittelbar in das Triftwasser ausgeworfen, sei es zum ungesäumten Weitertriften bestimmt, sei es, daß ein vorheriges Aufsammeln vor einem Triftrechen in Absicht liege. Weniger häufig geht die Riese zu Land aus; wenn dies aber der Fall ist, so werden besonders bei Langholzriesen am Auswurfe einige Arbeiter nöthig, welche die ausgeworfenen Stämme sogleich auf die Seite rollen, um deren Beschädigung durch die nachfolgenden zu verhüten. Bei diesem stets gefahrvollen Geschäfte haben die Arbeiter mit größter Vorsicht zu verfahren Oft führt die Riese über eine Straße, oder sie wird, wie oben erwähnt, durch Moischen unterbrochen, oder sie hat sonst schwierige Stellen. An allen derartigen Orten müssen besondere Arbeiter aufgestellt werden, um Gefahren für die Umgebung oder die Geschäftsförderung zu verhüten.

Auch beim Langholztransporte auf den Wegriesen wird diese mit Aufsichtspersonal (Riesenhirten) bestellt; dasselbe hat die Aufgabe, je nach dem Ge-

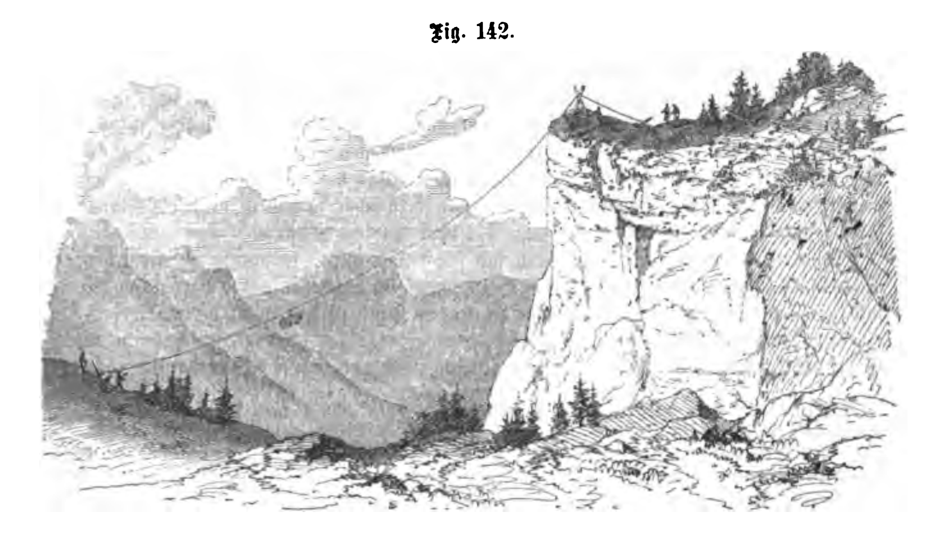
fälle und der Stärke des zum Abriesen kommenden Stammes die Bodenspälter einzulegen oder auszuheben und dadurch die Schnelligkeit des abschließenden Stammes nach Bedarf zu reguliren. Die Riesenhirten repariren sogleich jeden etwa entstehenden Schaden am Riesgebäude, geben die nöthigen Signale weiter und leiten derart das ganze Geschäft. Hier passirt immer nur ein Stamm die Riese; wenn derselbe auf der Lagerstelle eingetroffen und bei Seite geschafft ist, so wird das Zeichen zum weiteren Einwerfen gegeben, wozu 3—4 mit Krempen versehene Männer beständig beschäftigt sind.

Hat die Wegriese ein Gefälle von 8—12%, so kann nur auf der Winterbahn geriest werden; die Bahn wird dann mit Wasser begossen, um eine Eiskruste zu erzeugen oder man benutzt auch die Schneebahn. Bei einem Gefälle von 10—18% wird auf der Sommerbahn geriest; hierzu werden in passendem Abstande geschälte Spälter quer eingelegt, über welche die Langhölzer hinweggleiten. Bei wechselndem Gefälle haben die Arbeiter die Aufgabe wohl zu bemessen, wo diese Bodenspälter einzulegen, wo sie etwa mit Wasser zu begießen sind, um sie möglichst abzuglätten, und wo sie ganz hinwegzulassen sind; diese Maßnahmen wechseln überdieß mit der Witterung. Die abzuriesenden Langhölzer gehen mit dem Stockende (das stets abgerundet, „abgekappt" sein muß) immer voraus.

III. Außergewöhnliche Bringungsarten zu Land.

Wege und Riesen sind die gewöhnlichen Transportanstalten; wo außergewöhnliche Terrainverhältnisse dieselben nur mit unverhältnißmäßigen Kosten zulassen, da hilft sich der Mensch durch anfänglich oft höchst primitive Veranstaltungen, die durch die Technik unterstützt, sich zu beachtenswerthen Transportmitteln ausbilden. Unter denselben sind die Drahtseilriesen am bemerkenswerthesten geworden, und insofern auch die Neuheit einer Sache den Charakter des Außergewöhnlichen begründet, rechnen wir weiter auch die Waldbahnen hierher.

Fig. 142.

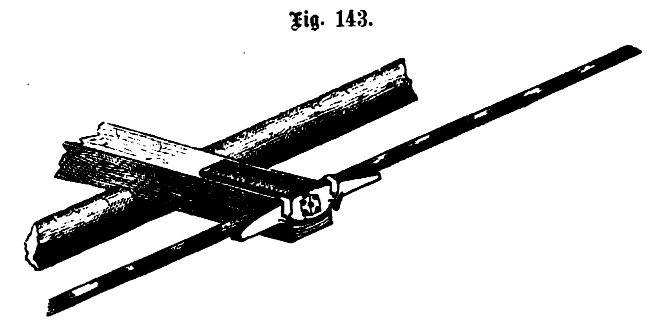


A. Drahtseilriesen. Ende der fünfziger Jahre wurden in Tyrol die ersten Drahtriesen in einfachster und in der aus Fig. 142 zu entnehmenden Art gebaut, um Reiser- und Prügelgebunde in Lasten bis zu 25 Kilogramm von schwer zugänglichen Felsbergen herabzubringen. Der Draht war ein starker Eisendraht, der mit einer Neigung von 25—30 % ins Thal lief und an welchem das zu förbernde Holz, mit eisernen Haken oder Wieden aufgehängt, hinabrutschte.[1])

Diese einfache Vorrichtung erfuhr in den jüngsten Jahren an mehreren Orten der Schweiz und in Savoyen allmählich erhebliche Verbesserungen, die darauf abzielten, auch stärkere Holzsortimente mit möglichster Sicherheit transportiren zu können. Eine der ersten, für Langholztransport eingerichteten, Drahtseilriesen wurden vor einigen Jahren im Schlierenthal bei Alpnach im Canton Unterwalden gebaut.[2])

Das 2100 Meter lange und 3 Centimeter dicke Drahtseil besteht aus 6 um ein Hanfseil gedrehten Bündeln, wiegt 5200 Kilogr. und ist mit einem Gefäll von 35% in der Weise angebracht, daß das obere Ende durch vielfaches Umschlingen um einen Baum

Fig. 143.



befestigt, das untere aber über eine horizontale Walze aufgerollt ist, die zum Spannen des Seiles durch mächtige Hebebäume und Flaschenzüge gedreht werden kann. Zwischen den beiden Enden ruht das Seil auf zahlreichen Unterstützungen, welche bei sonstiger Abweichung darin übereinstimmen, daß das Drahtseil knapp über das Ende eines horizontalen Tragbalkens gelegt und hier durch Bänder und Schrauben befestigt ist (Fig. 143). Der zu transportirende Sägebloch hängt, wie Fig. 144 und 145 zeigt, mit Ketten befestigt an zwei Laufrollen a a, deren Bügel seitlich ausgebogen sind, um die Unterstützungen des Drahtseiles ungehindert passiren zu können. Um die über das Drahtseil herabgleitenden Tragrollen in passender Entfernung auseinander zu halten, dient die Stange b. Diese ganze Vorrichtung bezeichnet man mit dem Namen Wagen.

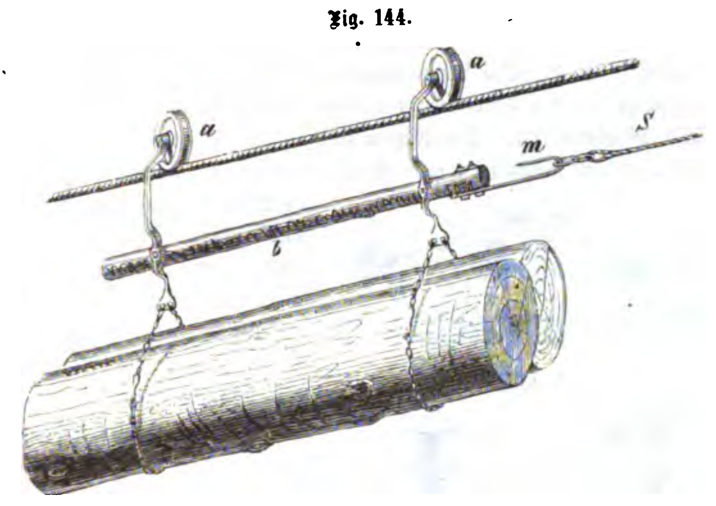
Würde man den beladenen Wagen sich selbst überlassen, so müßte er mit rasender Schnelligkeit dahinrollen und mit dem Holze schließlich zerschellen. Zur Verhütung dessen, und um überhaupt den Gang des Wagens in der Hand zu haben, ist derselbe bei m an einem zweiten nur schwachen Drahtseile S, dem Laufseile, befestigt, welches am obern Ende der Drahtseilriese um zwei Rollen gewunden ist und von diesen wieder sich abwärts

1) Siehe das Nähere im Berichte des Forstvereins für Nordtyrol. 1. Heft, 1858, S. 149, dann in Dengler's Monatsschrift. 1859. S. 471 u. Krit. Blätter 46. I. 219.

2) Vgl. die eingehende treffliche Schrift „die Drahtseilriese mit besonderer Berücksichtigung der Holztransporteinrichtung im kleinen Schlierenthal 2c. von Kantonsforstmeister Fankhauser zu Bern. Bern b. Jent und Reinert, 1872."

wendet, um mit dem andern Ende an dem leer heraufgehenden Wagen befestigt zu werden. Diese eben genannten Rollen dienen zugleich als Bremsen, und mittels derselben kann

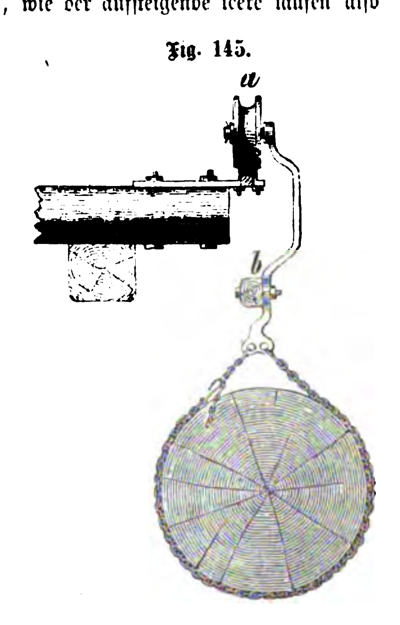
Fig. 144.



jede beliebige Geschwindigkeit des abfahrenden Wagens erzielt werden. Auch dieses Laufseil ruht in passenden Abständen auf Unterstützungsrollen.

Sowohl der niedergehende beladene Wagen, wie der aufsteigende leere laufen also auf demselben Drahtseile; begegnen sich dieselben auf der Wechselstation in der Mitte, so werden sie angehalten, der leere Wagen wird vom Drahtseil abgehoben und oberhalb des beladenen Wagens wieder aufgesetzt. Es erhellt weiter, daß das Heraufziehen des leeren Wagens einfach durch das Gewicht des abwärts rollenden beladenen Wagens vermittelt wird.

Fig. 145.



Der Wagen wird gewöhnlich mit einer Last von 600 Kilogr. (aber auch bis zu 1100 Kilogr.) beladen und können täglich 20 Lasten transportirt werden. Die Transportkosten berechnen sich auf 2 Frcs. 70 Cent. per Cubikmeter.

Die sehenswerthe Drahtseilriese bei Zweilütschinen (Interlacken) unterscheidet sich von der eben beschriebenen besonders dadurch, daß sie aus zwei Drahtseilen besteht, von welchen das stärkere zur Holzbeförderung, das andere zum Rückgange des leeren Wagens dient, und daß beide Kabel keine Zwischen-Unterstützung haben, sondern von einer Höhe von 430 Meter frei nach der Tiefe unter einem Winkel von 26° ausgespannt sind.

B. Waldbahnen.[1]) Der Gedanke, sich auch innerhalb der Waldungen

1) Vergl. zum eingehenderen Studium Exner, das moderne Transportwesen im Dienste der Land- und Forstwirthschaft. Weimar. 1877.

der Schienenweg zur Förderung jeder Art von Holzsortimenten auf längere Distanzen zu bedienen, gehört erst dem letzten Decenium an.

Alle Waldbahnen müssen mit einem gewissen Gefäll versehen sein, da die Bewegung der beladenen Transportwagen nur durch ihr Gewicht auf der schiefen Ebene vermittelt wird. Die Benutzung der Dampfkraft findet nur ausnahmsweise Anwendung bei der Förderung der leeren Wagen bergan, gewöhnlich geschieht dieses durch Menschenkraft. Die Wagen sind in der Regel einfache mit Bremsvorrichtung versehene Rollwagen mit eisernen Rädern und Achsen, auf welchen der hölzerne Tragrahmen ruht (Fig. 146 und 147). Die bisher gebauten Waldbahnen unterscheiden sich in mehrfacher Beziehung nicht unwesentlich, doch kann man mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Bauconstruktion drei Arten unterscheiden, nämlich Schienenwege mit reinem Holzbau, die Lo Presti-Bahn und die gewöhnliche Rollbahn mit Eisenschienen.

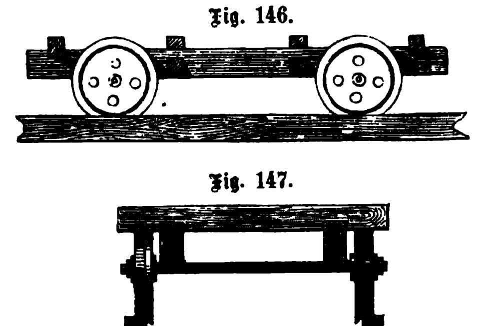

Fig. 146.

Fig. 147.

1. Die Waldbahnen mit reinem Holzbau sind dadurch charakterisirt, daß die Bahnstränge aus scharfkantig geschnittenen hölzernen Langschwellen bestehen, die entweder auf Querschwellen aufgekämmt oder durch Spangen verbunden sind.

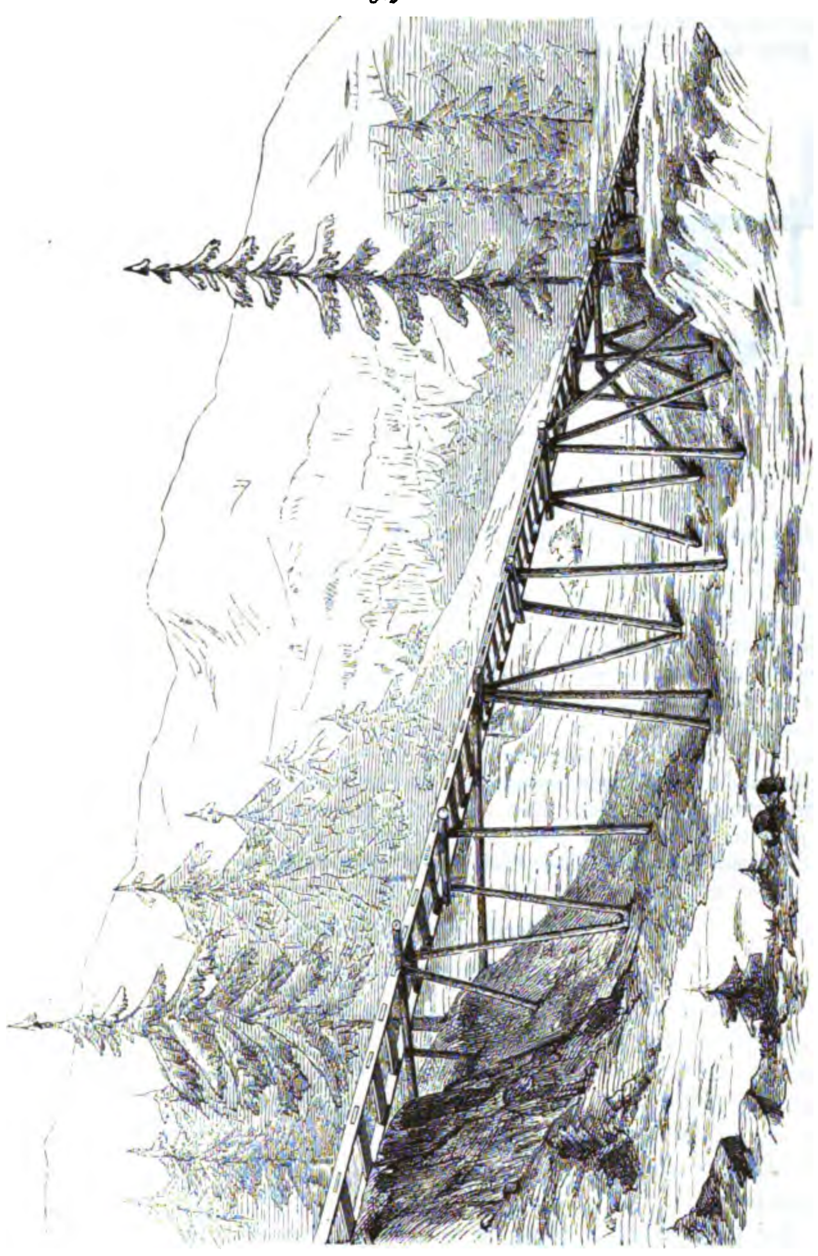
Eine solche Waldbahn ist zur Ergänzung der oben beschriebenen Drahtseilriese bei Alpnach auf eine 1stündige Länge zum Sägholztransport erbaut; sie hat auf der größten Erstreckung ein Gefäll von 4 %, auf 1000 Meter ein solches von 18% und an einer Stelle auch ein Gegengefälle, welch letzteres durch Verbindung des aufsteigenden Wagens mit einem absteigenden durch ein Drahtseil überwunden wird. Obwohl sich die Bahntrace dem natürlichen Gefäll anschließt, so wurde doch jeder scharfe Gefällwechsel vermieden und konnten Unterbauten einfachster Construktion stellenweise nicht umgangen werden (Fig. 148). An solchen Stellen und wo die Bahn über sumpfiges Terrain geht, sind zwischen die Schienenbalken Spangen leiterartig eingelassen, um das Auftreten der Arbeiter beim Zurückbringen der leeren Wagen möglich zu machen. — Der Rollwagen wird mit circa 1 Cubikmeter beladen, und können täglich 15 Cubikmeter Sägholz gefördert werden.

2. Die Lo Presti-Bahn[1]) ist von allen übrigen Bahnen dadurch unterschieden, daß sie nur einen einzigen Langschwellenstrang besitzt, auf welchem die beiden Eisenschienen aufgenagelt sind, fast keine Terrainplanirung voraussetzt, da sie Krümmungen von kürzestem Radius gestattet, und daß sie eine weit wirksamere Wagenbremsung gestattet, als sie sonst zulässig ist.

Der ungarische Ingenieur Lo Presti baute die erste derartige Waldbahn bei Teschen, dann wurden weitere Versuche bei Diosgrör und zu Grubek in Ungarn gemacht. Wie Fig. 149 zeigt, wird nur eine auf kurzen Querschwellen ruhende Langschwelle (m) in der

1) Oesterr. Monatschr. 1869. S. 159, 233, 252, 439 u. 544; dann dieselbe Zeitschrift 1870. S. 507 x., über transportable Bahnen; siehe auch Grunert, Forstl. Bl. 1872. S. 109.

Fig. 148.



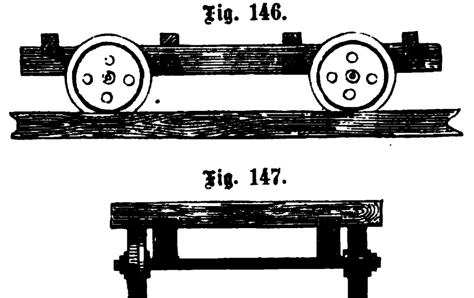
auserſehenen Bahnlinie gelegt, auf deren oberen Ecken die beiden Eiſenſchienen (o,o) aufgenagelt ſind. Die Langſchwellen ſollen mindeſtens 38—40 Centimeter Breite haben, und ſind durch künſtliche Verzimmerung an den Enden ſo zuſammengefügt, daß ſie einen

der Schienenweg zur Förderung jeder Art von Holzsortimenten auf längere Distanzen zu bedienen, gehört erst dem letzten Decenium an.

Alle Waldbahnen müssen mit einem gewissen Gefäll versehen sein, da die Bewegung der beladenen Transportwagen nur durch ihr Gewicht auf der schiefen Ebene vermittelt wird. Die Benutzung der Dampfkraft findet nur ausnahmsweise Anwendung bei der Förderung der leeren Wagen bergan, gewöhnlich geschieht dieses durch Menschenkraft. Die Wagen sind in der Regel einfache mit Bremsvorrichtung versehene Rollwagen mit eisernen Rädern und Achsen, auf welchen der hölzerne Tragrahmen ruht (Fig. 146 und 147). Die bisher gebauten Waldbahnen unterscheiden sich in mehrfacher Beziehung nicht unwesentlich, doch kann man mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Bauconstruktion drei Arten unterscheiden, nämlich Schienenwege mit reinem Holzbau, die Lo Presti-Bahn und die gewöhnliche Rollbahn mit Eisenschienen.

Fig. 146.

Fig. 147.



1. Die Waldbahnen mit reinem Holzbau sind dadurch charakterisirt, daß die Bahnstränge aus scharfkantig geschnittenen hölzernen Langschwellen bestehen, die entweder auf Querschwellen aufgekämmt oder durch Spangen verbunden sind.

Eine solche Waldbahn ist zur Ergänzung der oben beschriebenen Drahtseilriese bei Alpnach auf eine 1stündige Länge zum Sägholztransport erbaut; sie hat auf der größten Erstreckung ein Gefäll von 4%, auf 1000 Meter ein solches von 18% und an einer Stelle auch ein Gegengefälle, welch letzteres durch Verbindung des aufsteigenden Wagens mit einem absteigenden durch ein Drahtseil überwunden wird. Obwohl sich die Bahntrace dem natürlichen Gefäll anschließt, so wurde doch jeder scharfe Gefällwechsel vermieden und konnten Unterbauten einfachster Construktion stellenweise nicht umgangen werden (Fig. 148). An solchen Stellen und wo die Bahn über sumpfiges Terrain geht, sind zwischen die Schienenbalken Spangen leiterartig eingelassen, um das Auftreten der Arbeiter beim Zurückbringen der leeren Wagen möglich zu machen. — Der Rollwagen wird mit circa 1 Cubikmeter beladen, und können täglich 15 Cubikmeter Sägholz gefördert werden.

2. Die Lo Presti-Bahn[1]) ist von allen übrigen Bahnen dadurch unterschieden, daß sie nur einen einzigen Langschwellenstrang besitzt, auf welchem die beiden Eisenschienen aufgenagelt sind, fast keine Terrainplanirung voraussetzt, da sie Krümmungen von kürzestem Radius gestattet, und daß sie eine weit wirksamere Wagenbremsung gestattet, als sie sonst zulässig ist.

Der ungarische Ingenieur Lo Presti baute die erste derartige Waldbahn bei Teschen, dann wurden weitere Versuche bei Diosgrör und zu Grubek in Ungarn gemacht. Wie Fig. 149 zeigt, wird nur eine auf kurzen Querschwellen ruhende Langschwelle (m) in der

1) Oesterr. Monatschr. 1869. S. 159, 233, 252, 430 u. 544; dann dieselbe Zeitschrift 1870. S. 507 rc., über transportable Bahnen; siehe auch Grunert, Forstl. Bl. 1872. S. 103.

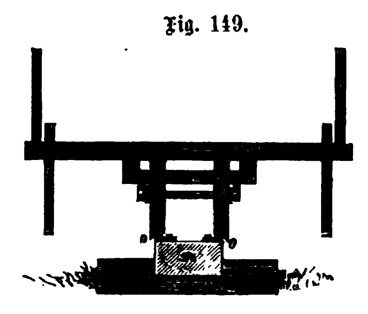


Fig. 148.

auserſehenen Bahnlinie gelegt, auf deren oberen Ecken die beiden Eiſenſchienen (o,o) aufgenagelt ſind. Die Langſchwellen ſollen mindeſtens 38—40 Centimeter Breite haben, und ſind durch künſtliche Verzimmerung an den Enden ſo zuſammengefügt, daß ſie einen

continuirlichen Balken bilden, dem jede beliebige Curvenlinie gegeben, der nach Bedarf abgebrochen und anderwärts wieder gelegt werden kann. — Die Wagen haben 2 oder 4 Paare niedere eiserne Räder; sie sind über dreimal so breit als die Spurweite, da aber der Schwerpunkt des beladenen Wagens sehr tief liegt, so kommt demnach ein Umkippen oder Ausgleiten äußerst selten vor. Die Bremse ist einer Zange vergleichbar, deren glatte eiserne Backen sich an die Seitenwände der Langschwelle anlegen und diese zwischen sich klemmen; dadurch wirkt die Bremse fast plötzlich.

Fig. 149.



Vom Gesichtspunkt einer praktischen Verwendbarkeit dieser Bahn zum Holztransport wird (nach Exner) vorausgesetzt, daß das Wagengewicht sammt Ladung 50 Ctr. nicht überschreitet, das die Spurweite nicht unter 38—40 Centimeter, das Gefäll aber nichtunter 5% und nicht über 8% beträgt.

3. Die gewöhnliche Rollbahn mit eisernen Schienen, wie sie zum Materialtransport beim Bau der großen Verkehrsbahnen benutzt werden, ist jedenfalls die einfachste und dürfte auch die empfehlenswertheste Bauart für Waldbahnen sein, da sie größere Solidität als die Holzbahnen und weniger verkünstelten Bau als die Lo Presti-Bahn hat.

Die Rollbahn wird gegenwärtig an mehreren Orten zum Holztransport benutzt; jene in der Leitschbach bei Kronach in Franken[1]) hat eine Länge von 1½ Stunden und ein Durchschnitts-Gefäll von stark 2%, das sich fast überall dem gegebenen Terrain anschmiegt, also keinen bemerkenswerthen Grundbau erforderte. Die leichten eisernen Schienen sind auf Querschwellen aufgenagelt, welche nicht überall auf Langschwellen ruhen; nur an den Abladeplätzen wurden kräftige Schienen benutzt. Die Spurweite ist 0.56 Meter. Die Wagen sind gewöhnliche Rollwagen, werden mit 5—8 Blöchen beladen und zum Langholztransport paarweise zusammengestellt, und legen die ganze Strecke in 15—20 Minuten, unter Benutzung sehr einfacher Bremsmittel, mit größter Sicherheit zurück. Das Hinaufbringen der leeren Wagen geschieht durch Menschen und ist zu diesem Zwecke zwischen den Schienen ein continuirliches Laufbrett auf die Schwellen genagelt.

Zweite Unterabtheilung.

Holztransport zu Wasser.

Der Holztransport zu Wasser besteht im Allgemeinen darin, daß man das zu bringende Holz einzeln oder in Partien zusammengebunden auf fließendes Wasser von solcher Stärke bringt, wie es zur Fortbewegung des eingebrachten Holzes ohne weitere Kraftvermittelung erforderlich ist. Hiernach scheiden wir unsern Gegenstand in zwei Theile und betrachten im ersten die Einzeln-Flößerei oder Trift, im zweiten die gebundene oder eigentliche Flößerei.

Der Holztransport zu Wasser ist die älteste Verbindungsart, namentlich war das Bringen in gebundenen Flößen schon bei den ältestens Völkern im Gebrauche, und die Geschichte berichtet, wie große Stammholzflöße selbst über Meer gebracht wurden. Auch

1) Siehe Cayer, aus dem fränkischen Walde in Baur's Monatschrift 1871. S. 3.7.

in Deutschland beschränkte sich der Wassertransport in den von der römischen Cultur berührten Gauen allein nur auf die Stammhölzer, und sehr spät erst begann man mit der Brennholzflößerei. Heuzutage finden wir den Wassertransport in fast allen größeren Waldgebirgen mit floßbaren Wassern mehr oder weniger im Betriebe; besonders aber sind es die Hochgebirge, in welchen derselbe ausgedehnte Anwendung und wohl auch seine vollendetste Ausbildung erfahren hat.

I. Trift.[1]

Einzelnflößerei, Wildflößerei, Holzschwemme.

Unter Triften versteht man jene Verbringungsweise des Holzes, wobei letzteres in einzelnen Stücken in das Triftwasser gebracht und von diesem bis an seinen Bestimmungsort fortgetragen wird.

Unser Gegenstand hat sich zu verbreiten: vorerst über die erforderliche natürliche Beschaffenheit des Triftwassers, dann über die zur künstlichen Verbesserung und Instandsetzung der Triftstraße nöthig werdenden Versicherungs- und Fanggebäude, endlich über den Triftbetrieb selbst.

Nicht jedes fließende Wasser ist zur Trift brauchbar; bald ist es zu schwach, bald zu groß, bald ist das Bett zu eng, bald zu weit; bald stellen sich starke Krümmungen, schlechte Ufer, bald Felsen, Gerölle 2c. als Hindernisse einem geregelten Triftgange entgegen, oder Hochwasser bereiten Veränderungen der nachtheiligsten Art. Im besten Falle werden aber immer wenigstens Sicherungsanstalten zum Schutze des zu transportirenden Holzes, wie der das Triftwasser mitbenutzenden Mühlen und anderer Gewerke nöthig; und ebensowenig kann menschliche Beihülfe zur Flotterhaltung des Floßholzes entbehrt werden. Dadurch wird der Triftbetrieb zu einer, mitunter höchst kunstreichen Aufgabe, zu deren Lösung mehr oder weniger kostbare Bau- und Versicherungswerke und mancherlei andere Anstalten erforderlich werden.

I. Die zur Trift erforderlichen natürlichen Eigenschaften der Triftstraße.

Wenn ein Fluß oder Bach zur Trift benutzbar sein soll, so muß derselbe, abgesehen von den anzubringenden künstlichen Verbesserungen, gewisse natürliche Eigenschaften besitzen; diese beziehen sich auf die Richtung, Mächtigkeit und das Gefälle des Floßwassers.

Die Richtung der Floßstraße muß mit den Absichten der Verbringung übereinstimmen, sei es auch, daß die Floßstraße den Consumtionsplatz nur auf Umwegen erreicht. Ausnahmsweise entschließt man sich auch zu theilweisen Richtungsveränderungen durch Anlage künstlicher Floßkanäle.

Das geringste Maß der Breite ist von der Länge des Floßholzes abhängig, letzteres muß sich bequem umdrehen können, wenn nicht ununterbrochene Verstopfungen sich ergeben sollen. Nur allein in künstlichen Floßkanälen, mit glatten hölzernen Spundwänden, mag beim Sägblochtriften auf kurze Strecken eine geringere Breite-Dimension als die Blochlänge zulässig sein. Das höchste

---

1) Die Literatur über das Triftwesen ist sehr mangelhaft; was vorhanden ist, findet sich zerstreut, namentlich in den österreichischen Zeitschriften. Selbstständige Abhandlungen über einzelne Triftgebiete sind bezüglich der Murgtrift von Jägerschmidt, bezüglich der salinischen Trift in den bayerischen Alpen durch die Forstl. Mittheilungen des bayer. Ministerialforstbüreaus III. Bd., 3. Heft geliefert worden.

Maß der Breite ist durch die Forderung bestimmt, alle Senkhölzer mit Anwendung der gewöhnlichen Mittel erreichen und ausfischen zu können.

Auch bei der besten Trifteinrichtung ergibt sich Senkholz, Holz, das schwerer wird als das Wasser, untersinkt, und nun auf dem Grunde oder in den klippigen, hohlen, unterwaschenen Ufern stecken bleibt. Diese Hölzer müssen bei der Nachtrift ausgezogen und wieder gewonnen werden. Es ist leicht einzusehen, daß letzteres auf breiten großen Strömen unmöglich auszuführen ist und deswegen darf die Breite des Triftwassers jene der gewöhnlichen Bäche und geringeren Flüsse nicht übersteigen.

Von gleicher Bedeutung wie die Breite ist auch die Tiefe des Wassers, sie soll wenigstens so groß sein, daß sowohl das flotte Holz wie die Halbsenker ohne Berührung des Grundes darin schwimmen können. Die Wassertiefe muß bei trägem Wasser und bei sehr langem Triftwege größer sein, als bei schnellfließendem, daher besser tragendem Wasser, und als bei kurzem Floßwege, der weniger Senkholz gibt. Die Wassertiefe muß größer sein bei starkem und Rundholz, als bei schwachem und aufgespaltenem Holze, weil letzteres weit leichter vom Wasser getragen wird.

Im trockenen Zustande schwimmen alle einheimischen Holzarten auf dem Wasser, die schweren Laubhölzer verlieren aber beim Liegen im Wasser diese Fähigkeit weit früher, als die Nadelhölzer, während daher letztere noch recht wohl auf weite Entfernung in Rundklötzen flößbar sind, lassen es jene nur auf kurze Entfernung und bei größerer Wasserstärke zu. Die zweckmäßigste Wassertiefe für die Wildflößerei der Nadelholz-Rundklötze und Laubholz-Scheite ist ½—1 Meter. Hierbei ist das Senkholzfischen, wobei der Arbeiter oft in das Wasser steigen muß, noch immer möglich.

Ein gleichmäßiges Gefälle der ganzen Wasserstraße findet sich nirgends und ist auch nicht nöthig; die im Betrieb stehenden Floßwege zeigen in dieser Hinsicht die größten Abweichungen. Das vortheilhafteste Gefälle ist zwar jenes von $^1/_2$—$1^1/_2$ %, hierbei kommt das Holz schnell genug vom Platze, es findet kein unmäßiges Drängen und Treiben statt, das zu Stopfungen und Auslandungen Veranlassung gäbe, und die Floßknechte haben das Holz noch hinreichend in der Gewalt, um es lenken und bemeistern zu können. Vielfach aber muß man sich ein geringeres oder auch weit stärkeres gefallen lassen. Im letzten Falle sind selbst Stromschnellen und Wasserfälle nicht zu umgehen, wobei höhere Triftverluste natürlich nicht zu vermeiden sind.

Die gebundene Flößerei erfordert dagegen ein weit geringeres Gefälle. Gut regulirte Floßstraßen für gebundene Flöße haben nur ¼—½ %.

Endlich ist die Benutzbarkeit eines Wassers noch an eine weitere Voraussetzung geknüpft, nämlich an die Möglichkeit, demselben durch künstliche Veranstaltungen und Sammlung der Seitenzuflüsse zeitweilig größere Wassermengen, als die gewöhnliche, zuführen zu können.

Alle Gebirgsbäche erleiden einen periodischen Wechsel im Wasserstand, und nicht selten, namentlich im Hochgebirge, sehen wir heute eine hochgeschwollene, alles zerstörende Fluth in einem Rinnsale fortgewälzt, wo nach einigen Wochen ein träger dünner Wasserfaden langsam dahinschleicht. In anderen Fällen ist das Wasser des in Aussicht genommenen Floßweges überhaupt zu schwach, — durch Ansammlung aller Seitenzuflüsse kann man aber seinen Wasserstand zeitweilig zum erforderlichen Maße steigern.

II. Künstliche Verbesserung und Instandsetzung der Triftstraße zum geregelten Triftbetriebe.

Keine Wasserstraße kann der künstlichen Nachbesserung entbehren, wenn der Holztransport auf derselben durch geregelte Trift betrieben werden soll. Aber nicht alle Wasser sind in dieser Beziehung einer gleichen Vollendung fähig, und bei vielen erlaubt der noch geringe Holzwerth keine größeren Geldopfer, ja man muß sich in manchen Fällen gar nur mit dem natürlichen Zustande des Triftwassers, d. h. mit dem Wild- oder Selbstbache und dessen nothdürftigster Instandsetzung begnügen; deshalb gleicht keine Triftstraße in ihrem baulichen Zustande der andern. Im Folgenden setzen wir die Absicht einer möglichst hohen Vollendungsstufe voraus, um Gelegenheit zu haben, die wichtigsten und gebräuchlichsten Mittel zu deren Erreichung kennen zu lernen. Die anzubringenden Verbesserungen beziehen sich nun vorerst auf die fast stets nothwendig werdende Bewässerung der Triftstraße über ihren mittleren Stand, auf das natürliche Rinnsal, oder dessen Ersatz durch künstliche Floßkanäle und endlich auf Veranstaltungen, die bestimmt sind, das Holz an seinem Bestimmungsorte fest zu halten und die unter dem allgemeinen Namen Fanggebäude zusammengefaßt werden.

A. Bewässerung der Triftstraße.

Außer den zur Trift benutzten permanenten Flüssen,[1] welche zu allen Zeiten des Jahres hinreichende Wassermengen führen, erfordern fast alle Gebirgswasser Einrichtungen, um die Triftstraße nach Bedarf über ihre natürliche Wasserhöhe zu bewässern. Namentlich ist es der obere Lauf der Triftwasser zunächst ihrer Quellen, für welchen eine Bewässerung von größter Bedeutung ist; denn hier sind die Wasser am schwächsten und ihre Benutzung am wünschenswerthesten, weil dieser obere Lauf stets dem Waldgebiete, also den Oertlichkeiten angehört, von wo aus das Holz weiter gebracht werden soll. Die Mittel zur Bewässerung der Triftstraße sind Seen und Teiche, Speisekanäle, Schwellungswerke oder Schwemmteiche.

1. Seen und Teiche. Auf den obern Thalstufen und in hochgelegenen Einsenkungen der Gebirge finden sich häufig natürliche Wasserbehälter als Seen oder Teiche vor; namentlich reich daran sind die Hochgebirge mit ihren mächtigen Schneemassen und Firnmeeren, wo kleinere und größere Seen in den quer verriegelten oberen Stufen der Seitenthäler sehr gewöhnlich sind. Diese constanten Wasserbehälter sind ein vortrefflicher Schatz für die Trift, denn gewöhnlich liegen sie in der Triftstraße und es bedarf daher blos eines einfachen Stauwerkes mit Schleusen an der Ausmündung der Triftstraße, um den See auf geringe Höhe zu stauen und dadurch eine überreichliche Wassermasse zur Bewässerung der Triftstraße zu erhalten. In dieser Weise sind viele Seen zur Trift benutzbar gemacht.

---

1) Z. B. der Inn, die Salzach, die Isar, die Traun, die Oder 2c.

Auch ein seitlich vom Triftbach gelegener See oder Teich, der in der Regel schon seinen Abfluß nach jenem nimmt, kann zu gleichem Zwecke dienstbar werden, wenn ebenfalls an seinem Abflusse Anstalten zur Wasserspannung getroffen sind, oder im andern Falle eine künstliche Verbindung mit der Triftstraße hergestellt wird. — Die Einrichtung der Stauwerke zur Stauung eines Sees stimmt ganz mit jenen der später zu betrachtenden Klausbauten überein.

2. Speisekanäle. Statt der natürlichen Wasserbehälter mit stehendem Wasser kann man auch jene mit fließendem Wasser zur Bewässerung der Triftstraße benützen, wenn man sie durch Speisekanäle der letzteren zuführt. Man denke sich eine hinreichend wasser= und quellenreiche Gebirgsabdachung, durch eines der Hauptthäler fließe der Triftbach, dessen Quellen und Seitenzuflüsse weit hinein in die Waldungen sich erstrecken; wenn man hier nicht allein die geringeren Quellen, sondern auch stärkeren Bäche jener benachbarten Thalgebiete, die ihre Wasser nicht an die Triftstraße abliefern, durch künstliche, im richtigen Gefälle angelegte Kanäle mit der Triftstraße verbindet und die zugeführten Quellen und Bäche mit Schleusen versieht, um ihre Wasser in den Speisekanal treiben zu können, so ist hierdurch ein in der Regel wohlfeiles Mittel geboten, um die Triftstraße nach Gefallen zu bewässern.

Diese Speisekanäle, welche sich oft in weiten Windungen durch Einsattelungen und an Gehängen hinziehen, bedürfen natürlich eines sorgfältigen Nivellements, um ein möglichst gleichförmiges Gefälle geben zu können; letzteres darf 3—4% nur ausnahmsweise übersteigen, wenn der Speisekanal nicht selbst Schaden leiden soll. Nicht allein der Bach, dessen Wasser zur Bewässerung des Speisekanales dient, muß an der Abzweigung des letzteren mit Stauschleusen versehen sein, sondern auch der Speisekanal selbst, sowohl um ihn vor den Beschädigungen der Hochwasser zu schützen, als auch um ihn nach Gefallen und Bedürfniß bewässern zu können.

Man darf nicht in der Meinung befangen sein, als sei die Aufgabe, die Wasser eines Flußgebiets in ein anderes zu führen, immer mit schwer übersteiglichen Hindernissen verknüpft und mit den der Trift gewöhnlich zu Gebote stehenden Mitteln nicht wohl durchzuführen; denn vorerst ist zu bedenken, daß in den höheren Stufen der Waldgebirge die Quellen mehrerer Bäche oder Flüsse oft sehr nahe bei einander liegen, wenn sie auch im untern Laufe die divergirendsten Richtungen nehmen, — daß diese Speisekanäle keinen sehr künstlichen Bau erfordern, sondern gewöhnlich in der Art der einfachen größeren Wiesengräben hergestellt werden, — und endlich, daß nicht die Wasser eines anderen Flußgebietes ausschließlich darunter verstanden werden dürfen, sondern daß es vielfach die Seitenzuflüsse der Triftstraße selbst sind, die erst im untern Laufe derselben in sie einmünden, zu vorliegendem Zwecke aber schon weiter oben gegen die Quellen zu aufgefangen und durch Speisekanäle abgeführt werden.

Man begegnet der Bewässerung der Triftstraße durch Speisekanäle nur in wenigen Waldgebirgen; dagegen bedient man sich ihrer öfters zur Füllung der Klaushöfe.

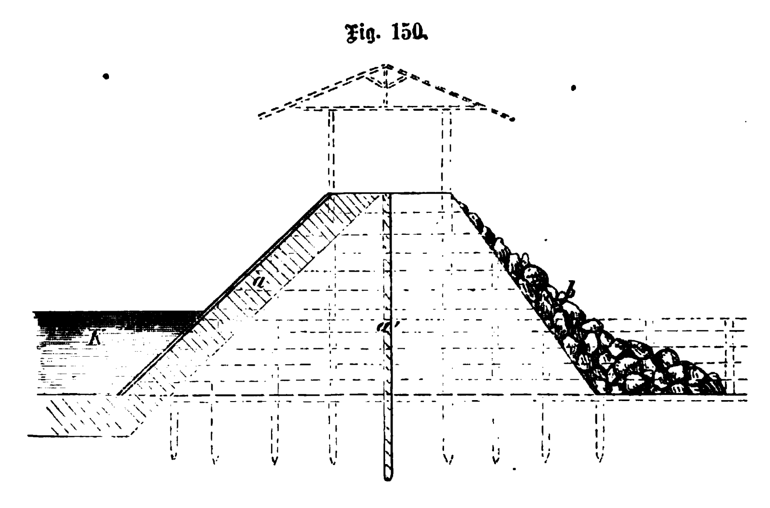
3. Klausen. Wenn natürliche Wasserbehälter zur Bewässerung der Triftstraße nicht zu Gebote stehen, so muß man sich dazu bequemen, das Wasser der Triftstraße selbst durch Aufstauen zu sammeln und damit wenigstens eine vorübergehende stärkere Bewässerung derselben zu ermöglichen. Diese Aufsammlung wird durch mehr oder weniger sorgfältig gebaute, mit einer Wasserpforte versehene Dammbauten vermittelt, welche das Thal der Triftstraße oder deren Seitenzuflüsse an passendem Orte quer durchschneiden und alles Wasser hinter sich festhalten.

Einen solchen Dammbau nennt man **Klausdamm**, Klausenbau, Schwellwerk, Schwallung, Wehrdamm rc. und den hinter demselben befindlichen, die Hauptmasse des gespannten Wassers aufnehmenden Raum, den **Klaushof**.

a. Die Bauart und **Construktion der Klausdämme** bietet die größte Mannichfaltigkeit dar; man kann sagen, daß jede Gegend in dieser Beziehung ihren eigenen hergebrachten Styl besitzt. Nach dem Materiale, das zur Bauconstruktion verwendet wird, kann man die Klausen übrigens unterscheiden in solche mit Erddämmen, in Holzklausen und Steinklausen. Die Hauptsache bei jedem Klausdamme ist natürlich die **Wasserdichtigkeit**; am besten sind in dieser Hinsicht die Steinklausen mit Cementguß, aber auch die Erddammklausen sind immer noch besser als reine Quader- oder Holzklausen.

Bei den **Erddammklausen** besteht der Klausdamm fast ganz aus Erde, die unter einem passenden Böschungswinkel in Form eines gewöhnlichen Dammes aufgeführt wird. Fig. 150 zeigt den Durchschnitt eines einfachen Klausdammes mit Erdbau; die gegen den Klaushof K abfallende Böschungsfläche ist mit einer Schicht von Thon oder Lehm (a)

Fig. 150.



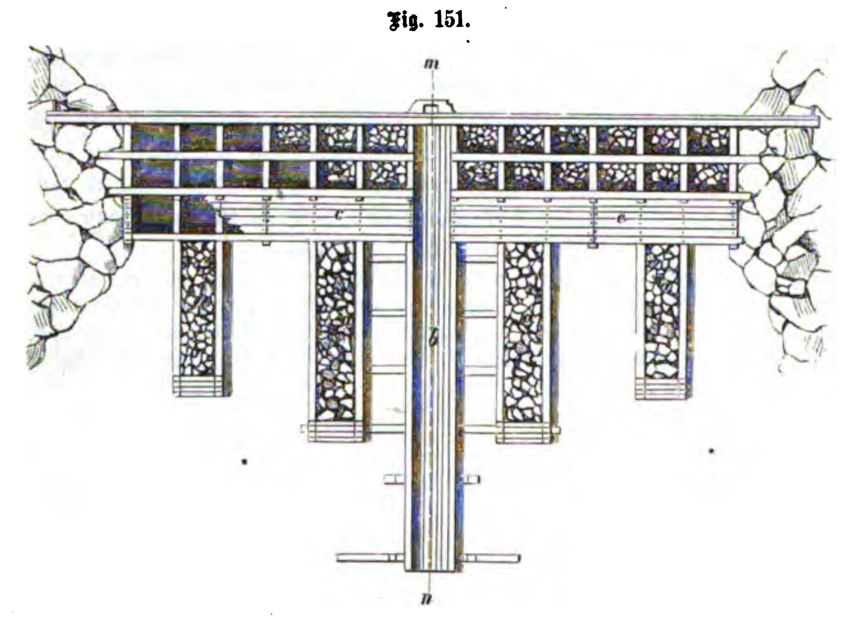
beschlagen, um den Damm vollständig wasserdicht zu machen und ebenso ist durch die Mitte des Klausdammes eine Wand von Thon oder Lehm (a') gestellt, um das Durchnagen des Dammes durch Mäuse zu verhüten. Um die Widerstandskraft des ganzen Dammes zu erhöhen, belegt man die ganze Thalböschung (b) mit Felsbrocken und schweren Steinen so stark als möglich. — Die Wasserdichtigkeit des Dammes ist aber außerdem noch besonders durch die Beschaffenheit des Untergrundes bedingt, auf welchem der Damm ruht; man wählt deshalb als Ort für die Klause stets eine Stelle mit Felsen oder mit Lehmboden, und wo dieser erst in einiger Tiefe beginnt, muß bis dahin mit Lehm gebaut werden, wobei man oft den ganzen Fuß des Dammes im Innern mit Spundwänden bekleidet.

Unter **Holzklausen** versteht man alle Klausdämme mit offener Holzconstruktion; die Form des Klausdammes wird also hier hauptsächlich durch den Holzbau bedingt, wenn auch die Widerstandskraft wieder vorzüglich auf dem eigentlichen, mit Erde, Steinen, Felsbrocken rc., hergestellten Dammkörper beruht.

Was die Bauarten der Holzklausen betrifft, so hat der **Steinkastenbau** die größte

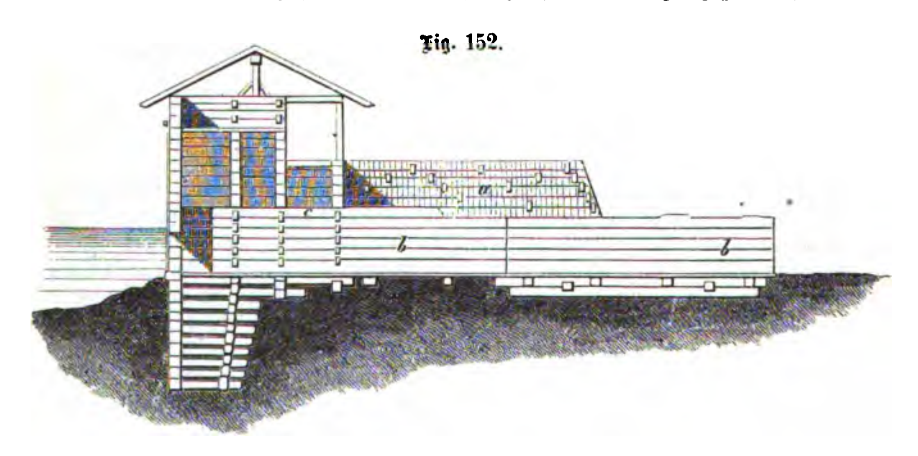
Verbreitung, namentlich in den deutschen Hochgebirgen. Ein Steinkasten ist ein durch Blockverband hergestellter Kasten, dessen Wände im Innern mit Thon oder Lehm ausgeschlagen sind und der mit Steinen gefüllt ist. Es ist leicht einzusehen, daß wenn man

Fig. 151.



eine hinreichende Menge solcher Steinkästen, unter innigem gegenseitigem Verbande, d. i. mit übergreifenden Stämmen, aneinander fügt, — dadurch ein Dammbau entstehen müsse, der auch ein hochgespanntes Klauswasser zu halten vermag. Fig. 151 stellt den

Fig. 152.

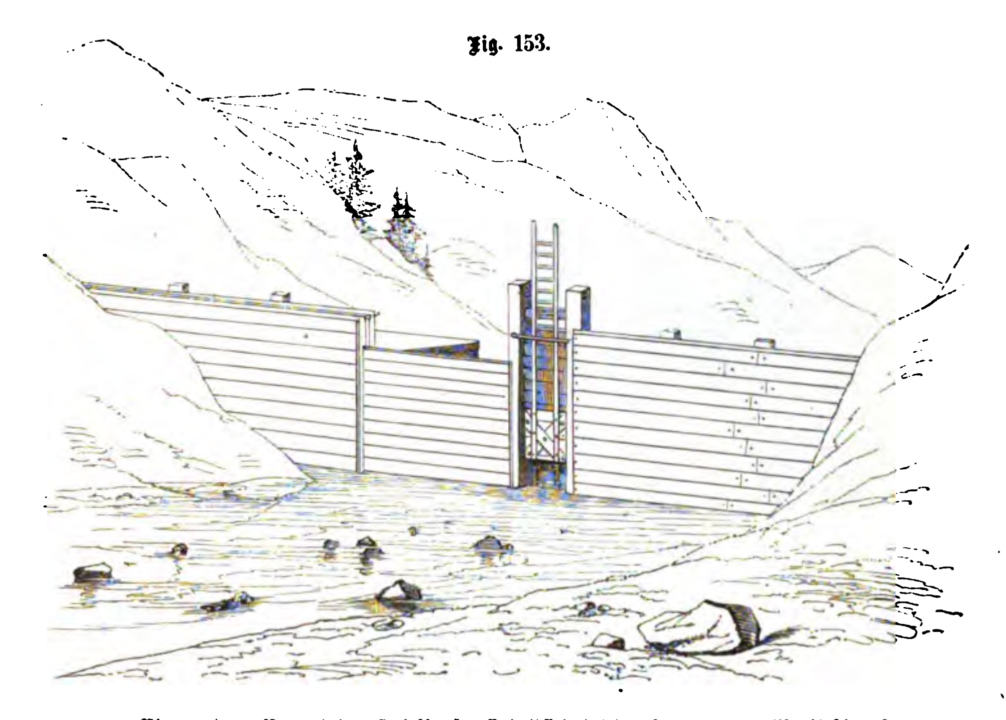


Grundriß einer solchen Steinkastenklause und Fig. 152 den Durchschnitt derselben nach der Linie m n dar.[1]) Der Klausdamm wird hier durch eine dreifache Reihe von Stein-

1) Die nunmehr durch Steinbau ersetzte Martinsklause im bayerisch-böhmischer Waldgebirge.

kästen gebildet, die an der dem Klaushofe zugekehrten Wasserwand fast eben so tief in den Boden hinabreichen, als sie sich über denselben erheben; die Steinkästen der Thalwand sind nur halb so hoch, als die übrigen, und durch einen Bretterboden überkleidet. Der ganze Klausdamm ist in der Regel überdacht und durch Laufbretter über die ganze Krone weg gangbar. Um nun die Widerstandkraft eines solchen Steinkastendammes zu vermehren, werden alle größere Klausen durch sogenannte **Vorhäuser** gestützt (a a a a); sind diese entweder ebenfalls wieder lange Steinkästen, oder sie sind ganz aus Stein in grobem Hauverbande hergestellt. Diese Widerlager verstärken die Kraft eines Klausdammes ungemein und erreichen oft eine große Entwickelung. b ist die Schußtenne.

Fig. 153.



Eine andere Bauart der Holzklausen findet sich bei den sogenannten **Waldklausen**, welche gegenwärtig in den österreichischen Alpenländern als neue Constructionsart viel Anklang findet. Der Klausdamm besteht hier aus einer auf einer Grundwehr gestellten, oft bis zu 8 und 10 Meter Höhe geführten einfachen Wand, welche aus horizontal übereinander gefugten, durch sinnreichen Verband und drehbare Riegel gehaltene Stämme hergestellt und durch hölzerne Widerleger und starke Sprießbäume geschützt wird.

Hiermit vergleichbar ist die Bauart der schwächeren Holzklausen **im Schwarzwald**. Fig. 153 zeigt die Ansicht einer solchen[1]) von der obern Seite. Sie bestehen aus einer starken Bohlenwand mit einem Vorbau von Quadern, der in der Mitte zur Herstellung des Floßloches durchbrochen ist.

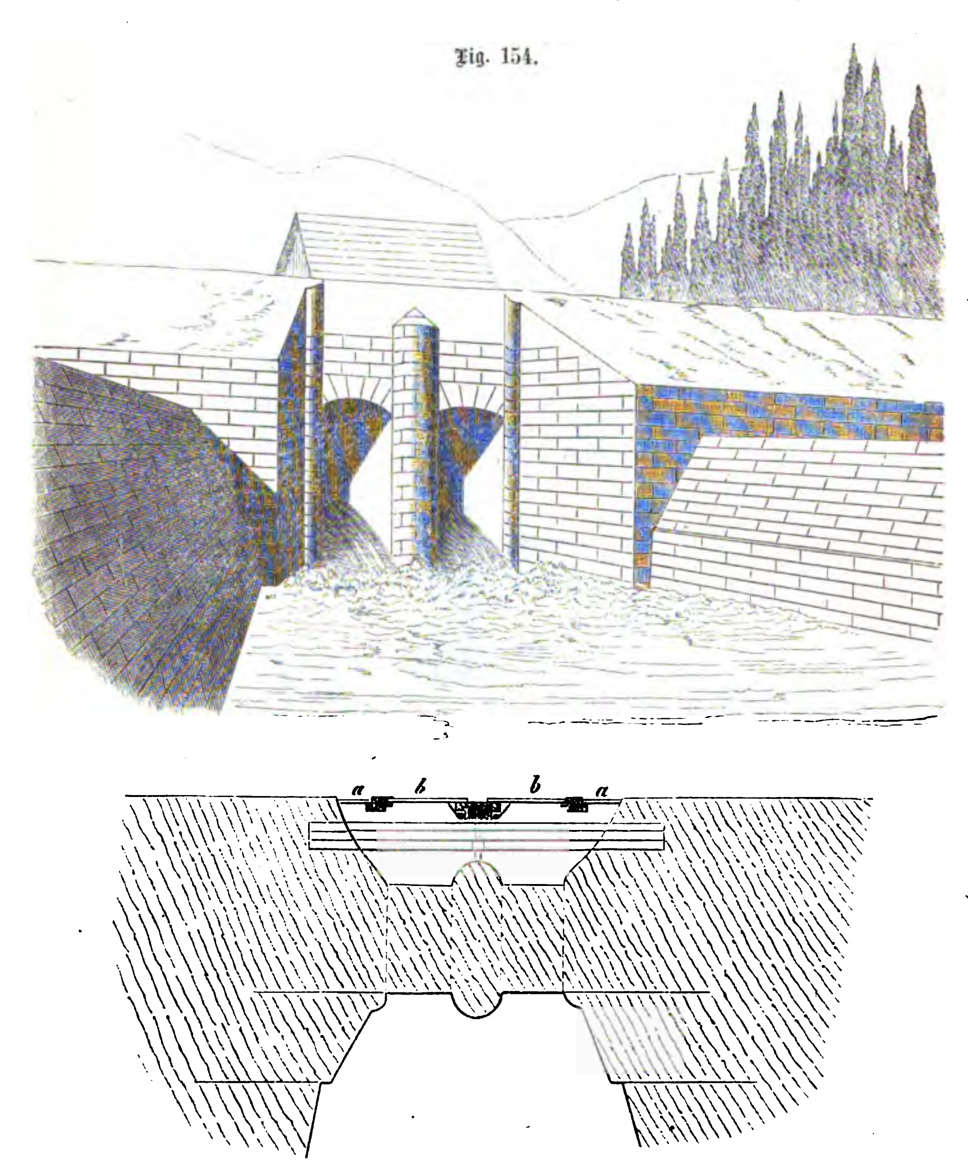
Je mehr der Holzwerth steigt, desto mehr verläßt man den Bau der hölzernen, besonders der Steinkastenklausen; die letzteren erfordern fortgesetzte Reparaturkosten, um sie einigermaßen wasserdicht zu erhalten.

Die **Steinklausen** sind die solidesten Schwellungsbauten; der Klausendamm ist

1) In der Absbach, einem Seitenwasser der Wolf.

hier entweder durchaus oder doch in seinen hauptsächlichsten Theilen von starken Hausteinen aufgeführt. Bei den meisten Klausen sind nur zur Wasser- und Thalwand be-

Fig. 154.



hauene Quader verwendet, während der Raum zwischen beiden durch verspeiste Bruchsteine oder durch in Thon eingebettete Rollsteine oder Felsbrocken ausgefüllt ist. Die Wände sind dann nach innen durch Widerlager, welche in den Ausfüllungsraum vorgreifen, verstärkt.

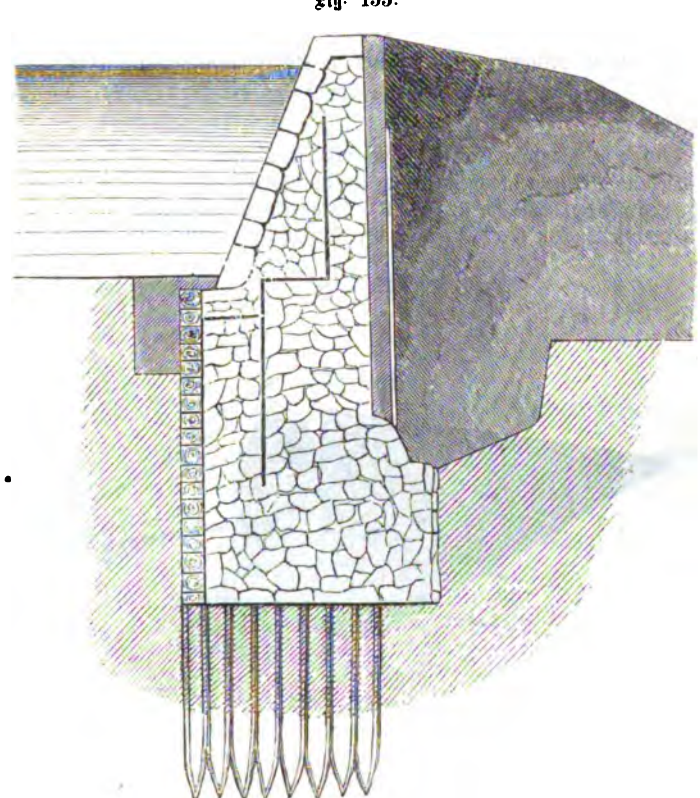
Da die Klausdämme oft einen gewaltigen Wasserdruck auszuhalten haben, so baut

man sie mitunter in Form einer regelmäßigen Curve, deren convexe Seite dem Wasserdruck entgegen gerichtet ist; dieses gewährt aber nur dann den Effekt einer größeren Widerstandskraft, wenn der Klausdamm beiderseits sich an feste Felswände widerlegt, — in welchem Falle er dann in seiner Tragfähigkeit einem einfachen Tonnengewölbe zu vergleichen ist.

Fig. 154 stellt die jetzt unbenutzte, mit zwei Wasserpforten versehene große Steinklause in dem Schwarzbach bei Herrenwies im Schwarzwalde dar. Wir führen dieselbe hauptsächlich wegen der einfachen und nachahmungswürdigen Einrichtung der Wasserpforte und ihres Verschlusses hier auf. b b sind die Hauptthore, die durch liegenden Versatz geschlossen werden, a a sind mit Schützen versehene Vorwasserthore.

Als vollendetste Bauart der Klausen muß jene betrachtet werden, wie sie gegenwärtig im bayerischen Walde durch Combination von Stein- und Erddammbau im Gebrauch ist; Fig. 155 stellt den Durchschnitt einer solchen dar. Die Wasserwand besteht

Fig. 155.



aus Steinquader, dieselbe ruht auf einem starken Bau von in Cementmörtel gebetteten Bruchsteinen; in diesen Bruchsteinbau sind dünne stehende Schichten von Beton eingegossen. An diesen Bau schließt sich eine Lehm- und Cementwand an und das Ganze wird durch einen starken, zu Thal einfallenden und aus gestampftem Boden bestehenden Erddamm getragen. — Diese Bauart und die reichliche Verwendung von Cement und

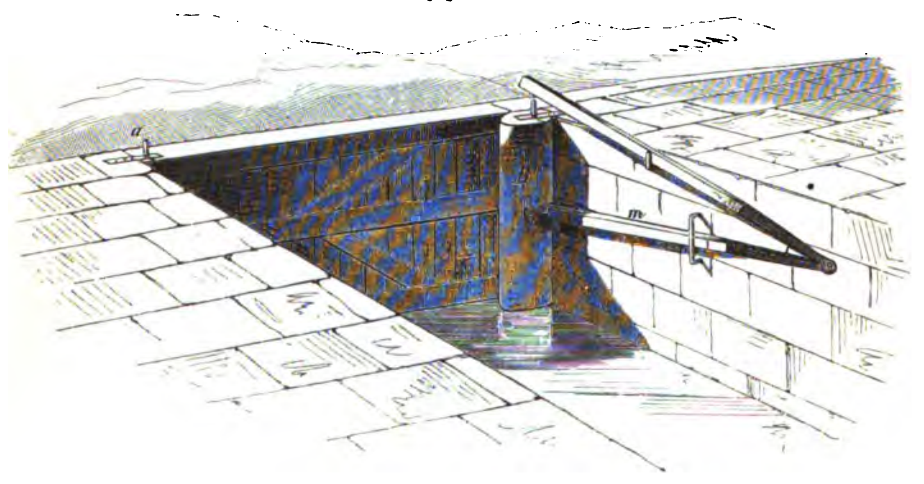
Beton bis tief in den Grundbau hinab gewähren bezüglich der Wasserdichte das bis jetzt Höchsterreichbare.

b. Die Wasserpforte (Klausthor, Wasserdurchlaß, Ablaß ꝛc.) für das Haupt= oder Hochwasser finden sich meistens in der Mitte des Klausdammes, bei breiten Thälern, aber auch öfter in der tiefsten Thallinie. Die Wasserpforte setzt sich in der Regel thalabwärts durch die mehr oder weniger weit fortgeführte Schußtenne (Fluder) fort, wodurch das ausfließende Klauswasser erst in einiger Ferne vom Klausdamme in das natürliche Wasserbett entlassen wird. Hierdurch wird die Thalwand des Klausdammes vor dem Unterwaschen durch das ausfließende Wasser am besten geschützt, ein Umstand, der vorzüglich für die Holz= und Erddammklausen von beachtenswerther Bedeutung ist. (Vergl. Fig. 151 m. b. n.

Der Verschluß der Wasserpforte wird durch höchst verschiedenartige Mittel erreicht. Man kann sie je nach dem Umstande, ob sie das Klausthor in seiner ganzen Ausflußöffnung mit einem Male öffnen oder nur allmälig, in zwei Gruppen bringen. Zur ersteren gehören die Schlagthore, zu den letzteren der stehende und liegende Versatz, die Hebthore, die Zapfenverschlüsse ꝛc.

Die Thore (Schlagthore) bewegen sich wie jedes andere Thor in Angeln und werden auf verschiedene Arten geschlossen. Die gewöhnliche Art des Verschlusses ist jene mit dem Sperrgründel, wie sie in Fig. 156 dargestellt ist. Hier ist A das Thor, das sich bei a in den Angeln bewegt; B ist der Sperrgründel, der an der Seite, wo sich

Fig. 156.

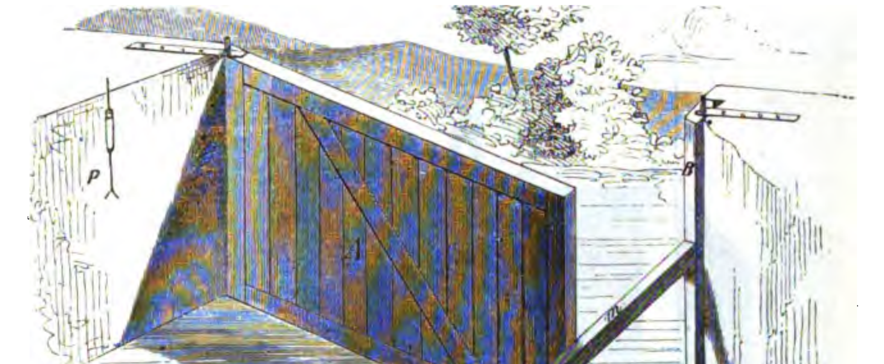


das Thor öffnet, so angebracht ist, daß er mit Hülfe von Zapfen und Pfanne um seine senkrecht stehende Achse sich dreht und je nach seiner Lage entweder das Thor verschließt (wie in der Figur) oder bei der Viertelswendung zurücktritt und das Thor frei gibt. Um ihn in der geschlossenen Stellung zu halten, hat er bei b einen kurzen Zapfen, hinter welchen der Schließhebel m gesteckt wird, so daß letzterer zwischen der Mauer und dem Zapfen eingeklemmt ist, und das Zurückweichen des Zapfens und also auch des Sperrgründels verhindert. Wird der Schließhebel herausgenommen, so öffnet der Wasserdruck

das Thor, der Sperrgründel tritt durch eine Viertelswendung zurück und der Zapfen findet Unterkunft in einem in der Mauer angebrachten Loche.

Eine andere Art des Verschlusses durch den Sperrgründel, welche der eben genannten vorzuziehen ist, ist die aus Fig. 157 zu ersehende. **A** ist wieder das Thor, deren man sehr häufig zwei über einander anbringt, und **B** der Sperrgründel. In halber Höhe ist der über das ganze Thor herüber reichende Schießbalken **m** rechtwinklig in den Sperrgründel eingefügt und fest mit ihm verbunden, so daß der Schließbalken an jeder Drehung des Gründels Theils nimmt. Soll das Thor geschlossen werden, so legt sich der Schließbalken vor das Thor, und wird in dieser Lage durch das auf einen Zapfen der Mauer sich stützende und leicht über denselben wegschiebbare Schließeisen gehalten.

Fig. 157.



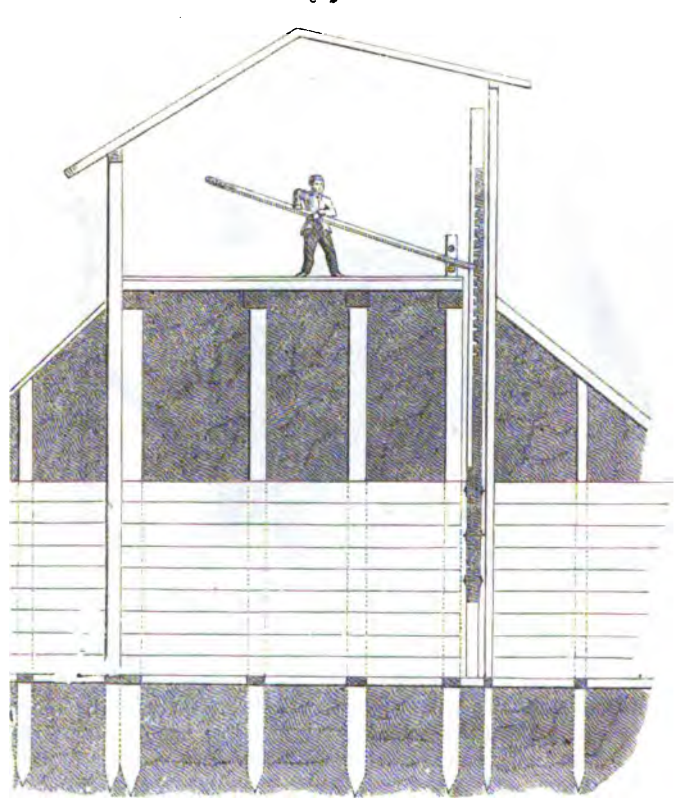
Es ist leicht einzusehen, daß die gespannte Wassermasse bei derartigen in Angeln sich bewegenden Thoren mit unaufhaltsamer Gewalt, die ganze Wasserpforte erfüllend, ausströmt und als hoch angeschwollene Fluth den Triftbach durcheilt, wobei Beschädigungen der Ufer unvermeidlich sind. Solche Thore lassen sich daher nur da anwenden, wo das Triftwasser zwischen felsigen Ufern eingeengt ist, und von Uferbeschädigungen keine Rede sein kann, also nur bei natürlichen Wildbächen im Innern der Gebirge. Die Schlagthore haben auch den weitern Nachtheil, daß das plötzlich aus der Klause hervorbrechende Wasser über das vor derselben im Bachbette zum Abtriften eingeworfene Holz hinwegschießt, nicht Zeit genug hat, es allmälig zu lösen und fortzuführen, so daß das Klauswasser vielfach nutzlos verrinnt und das Holz zurückläßt.

Auf gut regulirten Triftstraßen und wo das Ufergelände Schutz vor Beschädigungen fordert, da bedient man sich statt dieser Angel- oder Schlagthore der sogenannten Hebthore, durch welche man die Größe der zu gebenden Ausflußöffnung vollständig in der Hand hat. Alle Schleusen haben Hebthore, sie vermitteln den Begriff der letzteren am besten. Für die größeren und schweren Hebthore, wie sie für die Klausen gewöhnlich erfordert werden, bedient man sich der aus Fig. 158 ersichtlichen, den Durchschnitt einer Erddammklause durch die Wasserpforte darstellenden Einrichtung. Mit starken Hebeln, die auf eisernen Lagen ihre Unterstützung finden, greift man in die Sprossen der durchlochten Eisenschienen ein, welche sich an den Schützensäulen befinden, und damit die Schütze oder das Hebthor, wenn ein Hub vollendet ist, nicht zurücksinken

kann, fällt ein neben befindlicher Sperrhaken in eine gezähnte Stange ein. — Statt der durchlochten Eisenschiene an den Thorsäulen findet man öfter bei den Hebthoren der Klausen leiterartige Hebvorrichtungen aus Holz und bezeichnet solche Thore als Leiterthore. Dieser Einrichtung bedient man sich bei allen leichteren Holzklausen des Schwarzwaldes; sie ist durch Betrachtung der Fig. 153 klar.

Daß man die schweren Hebthore möglichst zu vermeiden sucht, ist begreiflich; deshalb findet man bei neuen Einrichtungen entweder zwei kleinere Hebthore nebeneinander, oder

Fig. 158.



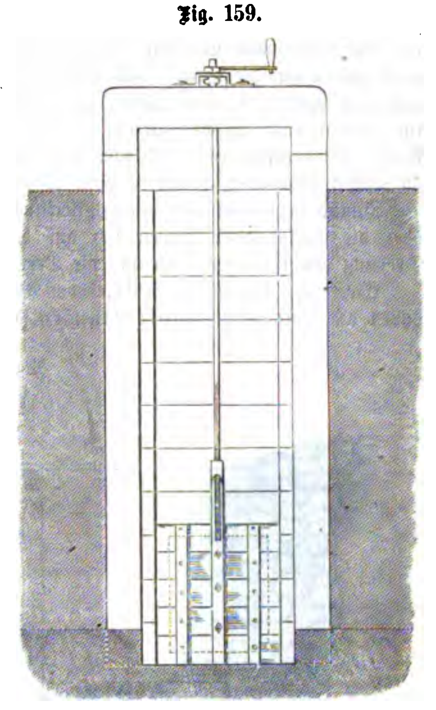
gewöhnlicher mehrere gegenseitig übergreifende Schützen übereinander, deren jede sich in ihrer besonderen Nuthe bewegt, und die entweder durch Rolle und Ketten oder durch ein einfaches Räderwerk mit Kurbelbewegung gehoben werden.

Es liegt auf der Hand, daß es überhaupt nur sehr einfacher Mechanik bedarf, um das Heben schwerer Schützen mit geringer Kraft und mit gleichförmigem, sicherem Gange zu vermitteln. Entweder wird hierzu die Einrichtung der Fig. 158 benützt, wobei man statt des Hebels eine gezahnte Welle eingreifen läßt und durch weitere Combination weniger Räder und Triebstöcke eine Verminderuug an Kraftgebot erreicht,[1]) oder das

1) Je einfacher aber derartige Einrichtungen sind, desto besser, denn sie müssen nicht nur dem sie bedienenden Personale begreiflich, sondern letzteres muß auch im Stande sein, sie mit einfachen Mitteln selbst wieder herstellen zu können, wenn Beschädigungen vorkommen. Das ist namentlich für die tief im Herzen der Waldungen gelegenen derartigen Werke von Bedeutung.

Heben der Schütze geschieht durch Vermittelung von Schraube und Mutter, wie aus Fig. 159 zu ersehen: eine Einrichtung, wie sie besonders bei steinernen Schleusen der im Nachfolgenden näher zu beschreibenden Floßteiche öfter im Gebrauche steht.

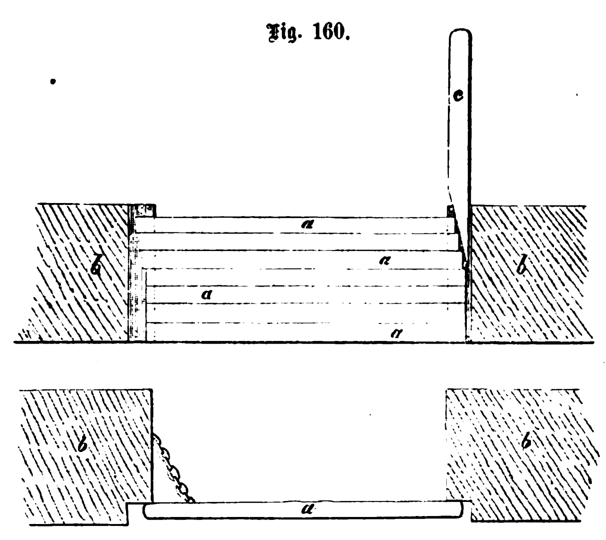
Fig. 159.



Die roheste Art des Verschlusses ist der stehende Versatz, der hier und da bei sehr breiten Wasserpforten in Anwendung ist, und darin besteht, daß starke Halbbäume (gespaltene Rundabschnitte) senkrecht und hart neben einander quer durch die Wasserpforte eingestoßen werden, so daß sie als starke Pfahlwand die Oeffnung verschließen, während sie sich oben und unten an feste eingemauerte Querbäume anlegen. Um diesen Versatz wasserdicht zu machen, werden die Fugen mit Moos verstopft, und öfter auch schwere Erde vorgeschlagen. Soll dieser Versatz geöffnet werden, so fängt man in der Mitte an mit Hülfe eines in den Kopfring jedes Halbbaumes eingesetzten Seilhakens, den Versatzbaum zu lüpfen, das Wasser hebt ihn vollends aus und treibt ihn abwärts, — ist er sodann beigehalten, so begibt man sich mit dem Seilhaken an den nächsten Versatzbaum und fährt in derselben Weise fort, bis die ganze Pforte geöffnet ist.

Der liegende Versatz, Fig. 160, unterscheidet sich vom vorigen blos dadurch, daß die meist vierkantig beschlagenen Versatzhölzer oder Pflöcklinge horizontal auf einander

Fig. 160.

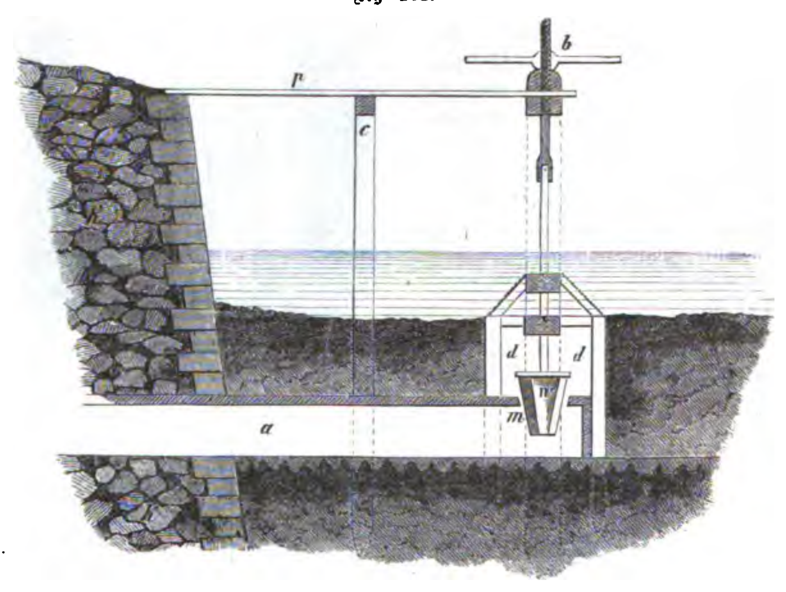


vor die Durchlaßöffnung gelegt und mitunter durch Schlagpfähle geöffnet werden, a a a sind die Versatzhölzer, die sich beiderseits an die vortretenden Ecken des Klausdammes (b) anlegen, und vom Wasserdrucke in dieser Lage erhalten werden. Soll die Wasserpforte geöffnet werden, so wird der keilförmig zugespitzte Schlagpfahl (c) von oben zwischen die feste Klauswand und den Versatz eingetrieben, die Versatzhölzer weichen eines nach dem andern auf die Seite, und indem sie endlich auf der Arbeitsseite ihr Widerlager verlieren, werden sie vom Wasser ausgestoßen. Diese Versätze finden sich unter anderem im Schwarzwalde in Anwendung, z. B. an der in Fig. 154 dargestellten Schwarzbachklause; die Hauptthore b sind hier durch liegende Pflöcklinge geschlossen, und diese sind an Ketten angehängt, damit sie vom Wasser nicht fortgerissen werden.

Häufig hebt man auch einen Pflöckling nach dem andern mittels Hakenstangen aus, oder die Versatzhölzer lehnen sich auf der einen Seite gegen eine Säule, die durch Drehung gelöst werden kann und die Versatzhölzer frei gibt.

Eine von den bisher beschriebenen Verschlüssen bemerklich abweichende Einrichtung haben die sogenannten Zapfenklausen, welche viele Verbreitung, namentlich in österr.

Fig. 161.



Schlesien, haben. Der Klausdamm (Fig. 161 k) wird hier am Fuße und unter dem Niveau des Klaushof-Grundes von einem Kanale durchdrungen, der sich in seiner Verlängerung 4—5 Meter in den Klaushof erstreckt, an diesem Ende aber dauerhaft geschlossen ist, während das andere offene Ende zu Thal ausgeht. Der in den Klaushof hineinragende Theil des Kanales ist bei m konisch durchbrochen, und in diese Oeffnung paßt ein gut schließender konischer Zapfen w, der an einer eisernen, oben in eine Schraube sich endigenden Stange sitzt, und durch das Gebrücke p zugänglich ist. Durch Drehung der Mutter bei b läßt sich der Zapfen heben und senken, dadurch die Oeffnung bei m erweitern oder verschließen, und der Wasserabfluß nach Bedarf reguliren. Durch die Wasserstube d d tritt das Wasser über den Zapfen, und damit aller Unrath, Gehölze, Geschiebe 2c. von letzterem zurückgehalten werden, ist die Wasserstube oben durch eine Lattenvergitterung überdacht.

Man hat offenbar mit dem Zapfenverschlusse eine beliebige allmälige Bewässerung der Triftstraße ebenso in der Hand, wie mit dem gewöhnlichen Schleusenverschlusse; diese Einrichtung bietet auch den weitern Vortheil, daß der Klausdamm bei dem tief in seiner Sohle angebrachten Ablaß in seiner Widerstands-Stärke weniger geschwächt wird, als wenn er durch Thoröffnungen in der Mitte durchbrochen ist; — anderseits verschlammt aber bei keiner andern Einrichtung der Klaushof schneller, als bei der Zapfeneinrichtung, und bei keiner andern bieten sich unzureichendere Mittel der Reinigung.

Bei allen Klausen müssen Vorkehrungen getroffen sein, um außer dem Hochwasser auch das Ueber- und das Vorwasser abgeben zu können. Das Hochwasser, welches zur vollen Bewässerung der Triftstraße dient, wird durch die im Vorausgehenden betrachteten Hauptwasserpforten entlassen, deren es bei großen Klausen öfter zwei und mehr sind. Hat sich der Klaushof bis zur Höhe des Klausendammes gefüllt, so müßte das Wasser bei weiterem Steigen überfließen, d. h. es würde über die Krone des Dammes abfließen und müßte in diesem Falle denselben vielfacher Beschädigung aussetzen, wenn man das Uebersteigen des Wassers nicht durch eine besondere Abflußöffnung verhindert, die gewöhnlich als ein einige Fuß tiefer Kanal in die Krone des Dammes eingeschnitten und für den Abfluß des Ueberwassers bestimmt ist. Wenn es sich endlich bei Reparaturarbeiten darum handelt, den Klaushof vollständig wasserleer zu machen, oder die in denselben eingeführten Gerölle, Schmutz und Gehölze vollständig abzuführen, so wird es oft bei Gerölle und Schutt führenden Wassern nöthig, den Klausdamm noch unterhalb des Hauptthores mit einer dritten Oeffnung zu durchbrechen, die dann ganz tief auf dem Grunde der Klaushof-Sohle angebracht ist und Grundablaß heißt. Diese Vorkehrung wird besonders bei Wasserzuflüssen nöthig, die dem Klaushof große Massen von Gerölle und Geschieben zuführen. Hiernach hat man zu unterscheiden zwischen Hauptthor, Ueberwasserthor und Grundablaß. Um das ins trockene Triftbett unterhalb der Klause eingeworfene Triftholz nicht dem vollen Anpralle des Hochwassers aussetzen zu müssen, es vielmehr schon vor dem Ablassen desselben durch ein geringeres Wasser in langsamen Gang versetzen zu können, wird vorausgehend gewöhnlich ein Vorwasser gegeben. Bei den Hebthoren und allen sonstigen Einrichtungen, wobei man die Größe der Ausflußöffnung nach Belieben in der Hand hat, bedarf es eines besonderen Vorwasserthores nicht, wohl aber bei den Schlagthoren. Nicht selten fehlen sie zwar hier, und man verzichtet eben auf die Vortheile eines Vorwassers, oder der Triftbach ist durch einen andern Seitenzufluß schon hinreichend mit diesem versehen; gewöhnlich aber ist in dem Hauptthore eine Schütze angebracht, die man nach Bedarf bei geschlossenem Thore ziehen kann.

Die Größe, resp. die Breite der Wasserpforte richtet sich nach dem Umstande, ob dieselbe allein zum Durchgange des Wassers bestimmt ist, oder ob auch Triftholz zu passiren hat. Im letzteren Falle muß sie erklärlicher Weise breiter sein, und sie steigt hier unter Umständen bis zu einer Breite von 4—5 Metern und noch mehr.

c. Die Klausbauten haben natürlicherweise sehr verschiedene Größe; es gibt welche, mit deren Klauswasser man ganze Thäler unter Wasser setzen kann, deren Klausdamm 140 Meter Länge erreicht, oft über 20 Meter breit ist und ein be-

deutendes Baukapital in Anspruch nimmt; und andere, die kaum hinreichen, die Triftstraße über ihre natürliche Wasserhöhe zu schwellen. Je reichlicher eine Triftstraße mit Rollsteinen und Felsen beladen ist, und je mehr die natürlichen Hochwasser solche stets von neuem einführen, desto reichlicher muß sie bewässert werden, um das Holz wenigstens über die Haupthindernisse hinweg zu führen; hier bedarf man größerer Klausen, in welchen man das Klauswasser nicht selten bis auf 8 — 10 Meter Höhe am Klausdamme zu schwellen vermag. Bei gut corrigirten Triftstraßen mit schwachem Gefälle und gleichförmigem Gange bedarf man auch nur schwächerer Klausen.

Große Klausen sind im Allgemeinen den kleinen vorzuziehen, wenn man auch unter Umständen längere Zeit zu deren Füllung bedarf, weil sich hierdurch vor allem die Baukosten reduciren, und der ununterbrochene Verlauf des Triftganges mehr gesichert ist, als durch mehrere kleine Klausen.

d. Die Hauptklausen liegen immer auf einer der obersten Thalstufen der Gebirge, und ihr Effekt reicht oft mehrere Stunden weit hinab, so daß bei mancher Wasserstraße weitere Klausen im unteren Laufe ganz entbehrlich werden. Letzteres ist aber nicht immer der Fall, und es gibt Triftbäche, auf welchen sich die Klausen oder doch schwächere Schwellwerke in oft nur halbstündiger Entfernung mehrmals, ja 6 und 7 mal wiederholen.

Die Klausen haben den Zweck, das unzureichende Wasser der Triftstraße vorübergehend zu verstärken. Unzureichend sind die Triftwasser aber zumeist in ihrem oberen Laufe nächst dem Ursprunge. Gewöhnlich ist es aber gerade dieser obere Lauf der Triftbäche, der sich durch die Waldgebirge verzweigt, und zur Vertriftung benutzt werden soll. Oft handelt es sich darum, schon die ersten schwachen Wasserfäden zur Abtriftung der am weitesten zurückgelegenen Schläge zu benutzen, und wenn nur immer möglich, legt man schon auf den höchsten Thalstufen eine kräftige Klause an, welcher man durch Speiskanäle und Wasserriesen alle nachbarlichen Wasser zuführt. Man wählt hierzu am liebsten einen Punkt, wo die Ufer, näher zusammentretend, eine etwa durch Felswände begrenzte Thalenge bilden, oberhalb aber eine beckenförmige Erweiterung sich vorfindet. Solche Oertlichkeiten bietet fast jedes Gebirgswasser in mehr oder weniger vollkommenem Maße gewöhnlich an mehreren Stellen.

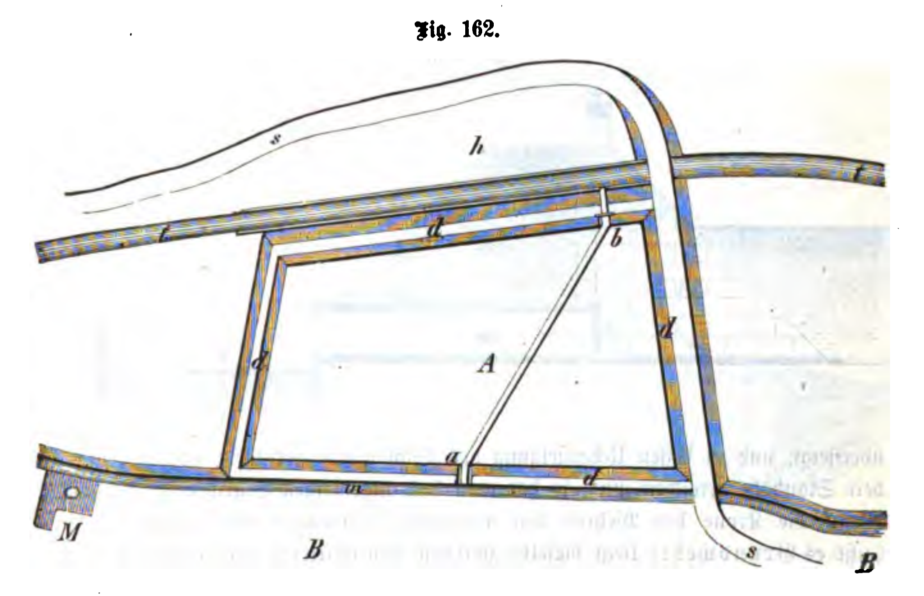
Bei jeder Anlage einer Klause ist besonders darauf Bedacht zu nehmen, daß das beifließende Wasser von Geschieben, welche den Klaushof bald verschütten würden, möglichst frei sei. Wenn dieses nicht schon von Natur aus der Fall ist, so müssen künstliche Sicherungsbauten, sogenannte Thalsperren, Kies- und Sandfänge (wovon unten bei den Wehren gesprochen wird) angelegt werden.

4. Schwemmteiche (Schutzteiche, Wooge, Flößreservoire 2c.). Ein Schwemmteich ist ein seitlich von der Triftstraße angelegter, allseitig mit festen Dämmen umgebener künstlicher Teich, der durch Wassergräben oder durch einen Seitenzufluß der Triftstraße oder durch einen oberhalb abzweigenden Kanal (Mühlkanal) gespeist, und dessen der Art aufgesammeltes Wasser zur Verstärkung an die Triftstraße abgelassen wird. Klausen kann man nur in verhältnißmäßig engen, eingesenkten Thälern anlegen, so daß der Klausdamm sich beiderseits an die Gehänge anlehnen kann, ohne einer überaus großen Längenentwickelung zu bedürfen. — In weiten Thälern mit schwachem Gefälle und breiter, ebener Thalsohle, die mit Wiesenwuchs bestellt ist oder aus Culturland

besteht, und vielleicht von Menschen bewohnt ist, würde eine Thalsperre weit hinauf das Gelände unter Wasser setzen und von Seiten der betreffenden Grundbesitzer Opfer verlangen, welche die Trift nicht fordern kann. Dennoch ist aber sehr häufig in solchen Fällen die Trift und eine künstliche Bewässerung der Triftstraße geboten, und dieses wird auch vollständig durch sogenannte Schwemmteiche erreichbar.

Obwohl auch bei den Floßteichen mancherlei durch die Lokalität bedingte Verschiedenheiten in der Anlage und im Baue angetroffen werden, so sind diese Abweichungen doch lange nicht so groß als bei den Klausen.

Fig. 162.



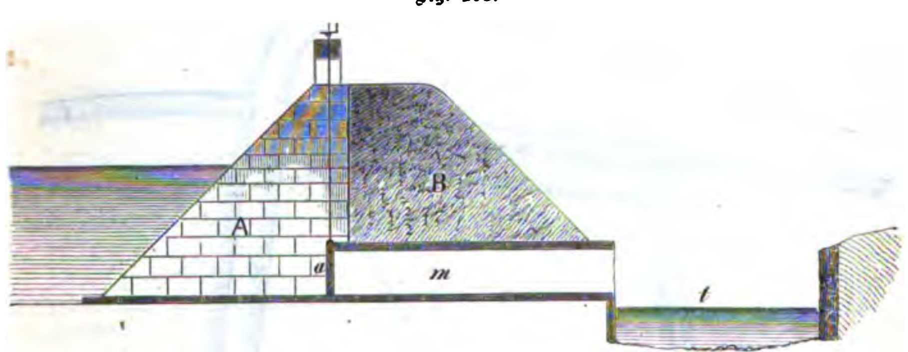
Als Beispiel mag der in Fig. 162 und 163 dargestellte Floßteich zu Wilgartswiesen in der bayerischen Pfalz dienen. Der hart neben dem Triftbache (t) gelegene, von etwa 4,4 Meter hohen feste Dämmen (d d) umgebene Floßteich (A) wird durch den Mühlbach (m) gespeist; letzterer zweigt oberhalb des Wooges vom Triftwasser ab, ist an dem Berggehänge (B) mit sanftem Gefälle so hingeführt, daß er bei a etwa 3 Meter über dem Niveau des Triftbaches und der Sohle des Wooges liegt; er mündet unterhalb der Mühle (M) wieder in den Triftbach ein. Bei a und b sind Wasserpforten, die erstere dient zum Eintritt des Wassers, die andere zum Ablassen, beide sind mit einfachen Schleusen versehen. Auf der Straße s s werden die Triftölzer per Achse beigefahren und in langen hohen Archen auf dem Einwurfplatze h aufgestellt, um in die Triftstraße eingeworfen werden zu können. Dieser Woog faßt 8000 Cubikmeter Wasser, kann täglich einmal gefüllt werden, braucht zwei Stunden 48 Minuten zum Leerlaufen, und fördert täglich gegen 1200 Raummeter Brennholz.

Die Woogdämme sind theils Erddämme, theils Steindämme, theils halb Erd-, halb Steindämme, wie der in Fig. 163 im Durchschnitt abgebildete. Die Wasserböschung ist hier von behauenen Quadern (A), an welche sich von außen der Erddamm B anlehnt; a ist die Schleuse, m der Schleusenkanal, durch welchen der Wasserabfluß in den Triftbach t erfolgt. — Die Floßteiche werden an vielen Orten (z. B. in Oberschlesien, im

fränkischen Walde, in der Pfalz 2c.) während des Sommers als Wiesen- und Ackerland benutzt.

5. Wehre (Thalschwellen, Thalsperren). Klausen und Schwemmteiche sind Bauvorrichtungen zu vorübergehender Bewässerung der Triftstraße über ihren natürlichen Wasserstand; sobald das gesammelte Wasser verronnen ist, stellt sich der gewöhnliche normale Wasserstand der Triftstraße wieder her. Wehrbauten dagegen sind Vorrichtungen, die den Zweck haben, den Wasserstand eines fließenden Gewässers dauernd zu erhöhen, und das Gefälle desselben zu mäßigen. Man denke sich einen schwachen einfachen Damm quer durch ein Triftwasser gelegt, der mit seiner Krone den Wasserspiegel mehr oder weniger erreicht oder

Fig. 163.



übersteigt, und zu dessen Uebersteigung das Wasser eine geringere oder bedeutendere Stauhöhe erreichen muß, so hat man den allgemeinen Begriff eines Wehres. Wenn die Krone des Wehres den niedersten Wasserstand nicht übersteigt, so heißt es Grundwehr; liegt dieselbe zwischen dem mittleren und höchsten Wasserstande, so nennt man es Streich- oder Ueberfallwehr, und stellt man auf ein Grund- oder Ueberfallwehr eine Schleuse, so nennt man es ein Schleusenwehr. Es ist leicht ersichtlich, daß man mittels eines Schleusenwehres, je nachdem die Schütze mehr oder weniger gezogen wird, das Maß der Stauung ganz in der Hand hat.

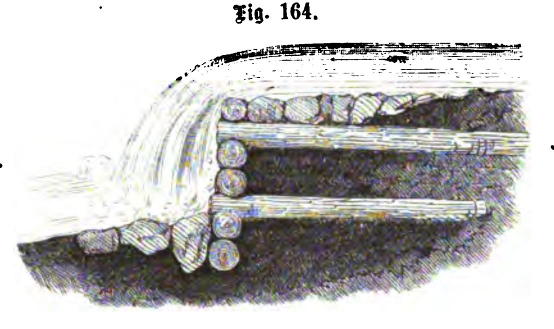
Bei der Einrichtung eines Wassers zum Holztransporte finden alle drei Arten von Wehren Anwendung; sie werden nicht blos nothwendig zur Speisung der abzweigenden Mühl-, Gewerbs- und Bewässerungskanäle, wenn die Mitbenutzung des Triftwassers gefordert wird, sondern sie bezwecken auch eine dauernde Erhöhung des Wasserstandes der Triftstraße und eine Verbesserung des Gefälles derselben.

Die Construktion der Grundwehre ist sehr einfach, oft genügt schon eine quer durch den Triftbach gegebene Steinschüttung, eine sogenannte Steinroffel oder ein Steinwurf; oder ein durch vorgeschlagene Pfähle festgehaltener Baumstamm, oder man schlägt eine Reihe Pfähle ein, hinter welche man Senkfaschinen oder Steine anlehnt.

Die Ueberfallwehre baut man theils aus Holz, theils aus Stein. Fig. 164 zeigt die Construktion eines einfachen hölzernen Ueberfallwehres mit steilem Abfall, die

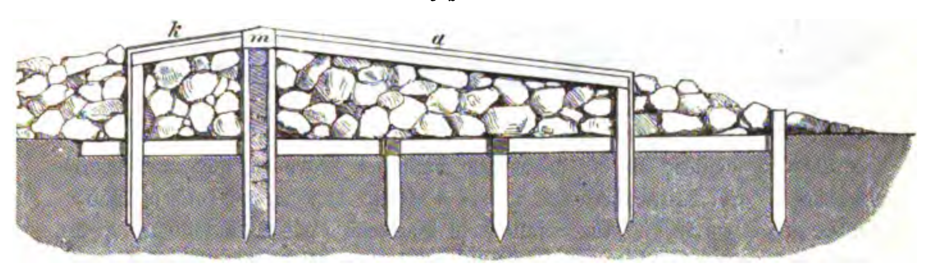
Fig. 165 ein solches mit sanft geneigtem Abschußboden; man nennt nämlich die schiefe, mit Spundboden versehene, an den Fachbaum (m Fig. 165) sich anschließende Fläche a den Abschußboden oder das Hinterfluder, die gegen den Strom einfallende Fläche k das Vorfluder.

Fig. 164.



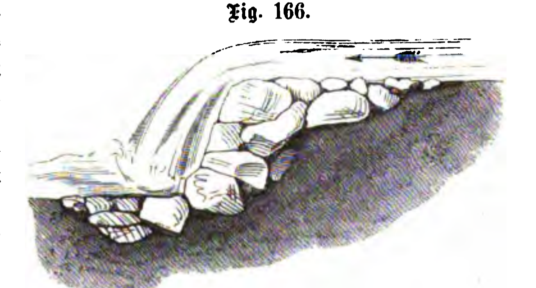
Die steinernen Ueberfallwehre sind natürlich den hölzernen weit vorzuziehen. Eine hinreichend hoch aufgeführte, den Triftbach quer durchschneidende Steinrossel, die zu Thal und zu Berg durch eine Reihe eingeschlagener Pfähle oder eine Pfahlwand eingeschlossen ist, kann als steinernes Wehr von einfachster Form dienen. Viele rohe Wehr bauten sind der Art construirt. — Wo grobes Steinmaterial zur Hand ist, baut man die steinernen Wehre mit bestem Erfolge aus großen, passend über einander gefügten

Fig. 165.



Steinen in der aus Fig. 166 ersichtlichen Art. Bei sanft geneigten langen Abschußböden werden bei dieser Bauart häufig die Abschußflächen durch ein Gerippe von im Kreuzverband verbundenen und auf Rostpfählen ruhenden Balken gebildet, zwischen welche ein möglichst festes Steinpflaster eingeschlagen wird. — Weit vorzuziehen sind die ganz aus behauenen Steinen bestehenden regelmäßig construirten Wehre. Man baut sie entweder mit ebenen Abschußflächen, oder in vorzüglichster Weise mit curvenförmigem Hinterfluder; Fig. 167 zeigt ein solches mit sanft abgewölbtem Abschußboden. — Alle Steinwehre, die nicht auf Felsgrund zu ruhen kommen, bedürfen eines tüchtigen Pfahlrostes als Fundament.

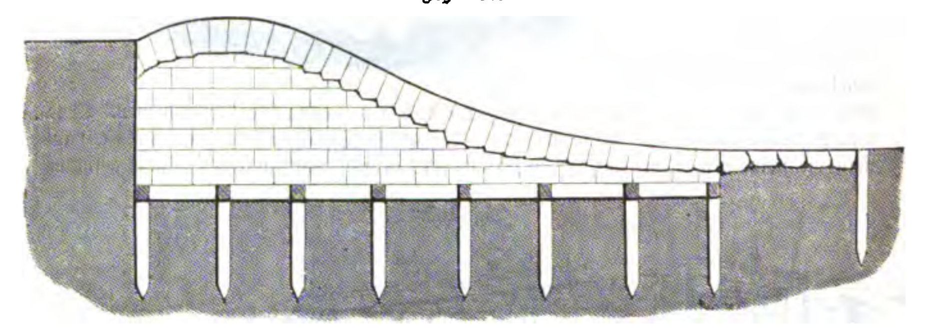
Fig. 166.



Der Effekt jedes Wehrbaues wird bemessen nach der Stauhöhe, d. i. die Höhe des Wasserspiegels am Wehre selbst, und nach der Stauweite, d. i. die Entfernung des Punktes, wo das zurückgestaute Wasser mit dem ungestauten zu-

sammentrifft. Da nun durch das Stauen des Wassers überhaupt ein höherer Wasserstand erreicht wird, so ist klar, daß man einer Triftstraße durch Wehrbauten eine dauernde stärkere Bewässerung auf ihre ganze Länge zu geben vermag, wenn von Stauweite zu Stauweite ein Wehr steht, und daß auf diese Weise das allgemeine Gefälle vermindert wird, ein Umstand, der von wesentlicher Bedeutung ist. In Triftwassern mit schwachem Gefälle reicht die Stauweite am weitesten zurück, das ohnehin schwache Gefälle wird durch eingelegte Wehre noch schwächer, und vielfach für einen guten Fortgang der Trift zu


Fig. 167.



schwach; die Wehre bieten also hier keinen hervorragenden Vortheil, und man beschränkt sich meistens auf die außer dem Triftzweck liegenden, nicht umgehbaren Mühlwehre. Bei Triftwassern mit starkem Gefälle dagegen und raschem Wasserabfluß, ist es von in die Augen fallendem Vortheile, das Wasser länger in der Triftstraße aufzuhalten; denn abgesehen von dem Vorzuge, den ein mäßigeres Gefälle für den Triftbetrieb hat, sichert ein solches alle Ufer-, Trift und Wasserbauten in erheblichem Maße gegen Beschädigungen, und das Aufstauen des Wassers durch gut angebrachte Wehre verstärkt hier das Wasser in wirklich nennenswerthem Maße, was in den mit Schutt und Rollsteinen reich beladenen Gebirgsflüssen von besonderer Bedeutung ist.

Am wirksamsten sind die zwischen Felsufern in Thalengen angebrachten Wehre, und man faßt solche Oertlichkeiten zur Anlage von Stauwerken stets besonders in's Auge, weil ein seitliches Ausschreiten des gestauten Wassers und Beschädigungen nicht möglich sind, also eine bedeutendere Stauhöhe sich erreichen läßt. Letztere gibt man dann aber niemals durch ein einziges Wehr, sondern durch mehrere mehr oder weniger hart aneinander gerückte. Nicht selten findet man einen Triftbach derart auf längere Erstreckung durch öfter sich wiederholende Wehrbauten in Terrassen gelegt, über welche das Wasser in Ueberfällen abstürzt. Ueberhaupt muß offenbar die Zahl der hintereinander anzulegenden Wehre um so größer sein, je stärker das Gefäll des Baches ist, und je mehr Geröll er mit sich führt. Diese aufeinander folgenden Wehre legt man niemals alle gleichzeitig an, sondern sie vermehren sich nach und nach, je nachdem sich der Raum oberhalb der angelegten Wehre mit Schutt und Gerölle anfüllt, — und dadurch die Anlage eines neuen Wehres erforderlich wird.

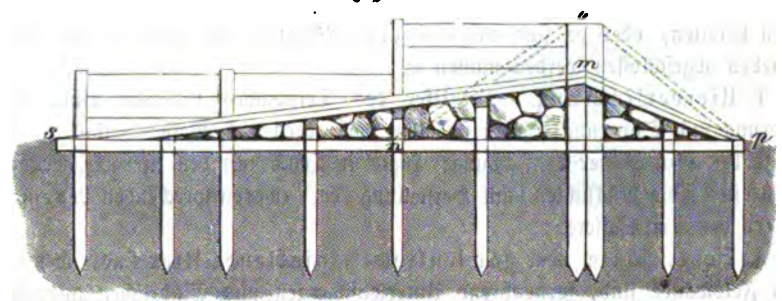
Außer den genannten, zur Errichtung von Stauwerken für Triftzwecke dienenden Orten, finden sich Wehre an jedem abzweigenden Seitenkanal der Triftstraße,

in welchen eine größere Wassermenge zu gewerblichen oder sonstigen Zwecken getrieben werden soll; überdies stehen viele Holzrechen auf Wehren. Je weiter hinauf ein Seitenwasser bewässert werden soll, desto bedeutender muß natürlich die Stauhöhe des Wehres sein (Triftkanäle).

Es ist erklärlich, daß sich hinter dem Wehre durch Ablagerung von Sand, Kies und Rollsteinen das Flußbett allmälig erhöhen muß, und das Wasser nach und nach bei starker Stauung die Ufer übersteigen wird, wenn diese nicht an und für sich dazu zu hoch sind. Bei flachem Ufer hat aber dieses Austreten des gestauten Wassers nicht blos schlimme Folgen für die angrenzenden bebauten Ufergelände, sondern auch für den Triftbetrieb, da dann das Triftholz aus dem Stromstriche weicht und sich gern auslandet. Kommt in solchen Fällen noch ein unvorhergesehenes Hochwasser dazu, so können unberechenbare Beschädigungen und Nachtheile erwachsen, die mit Recht dem Triftherrn zur Last gelegt werden, wenn er bei der Besetzung der Triftstraße mit Wehrbauten die nöthige Vorsicht in dieser Beziehung nicht gebraucht hat. Um solchen Uebelständen vorzubeugen, ist es vortheilhaft, in allen Fällen, in welchen solche Nachtheile zu befürchten sind, die Wehre mit freien, verschließbaren Oeffnungen zu versehen, die im Falle der Noth geöffnet werden können.

Ist die Stauhöhe des Wehres nur gering, so genügt es, das Wehr am Orte des Hauptstromstriches durch eine seicht eingeschnittene Floßgasse zu durchbrechen; und diese mehr oder weniger breite Oeffnung je nach Bedarf durch horizontalen Versatz geschlossen zu halten. In Fig. 168 bezeichnet n o p den Durchschnitt des Wehres, in dessen Mitte

Fig. 168.



das Floßloch um das Maß o m eingeschnitten und mit einem verlängerten, sanft einfallenden, beiderseits mit Spundwänden eingeschlossenen Abschußboden m s versehen ist. Bei gewöhnlichem Wasserstande wird das Floßloch, etwa durch eine vorgesetzte Bohle, stets geschlossen gehalten, bei Hochwasser oder auch beim Durchgang gebundener Gestöre wird es geöffnet.

Eine weit vollkommenere Wirkung erreicht man aber, wenn man ein Grundwehr mit mehreren neben einander stehenden Schleusen besetzt, denn man hat hier offenbar das Maß der Stauung und im Nothfalle die völlige Freigabe des Wasserlaufes vollständig in der Hand. Solche Schleusenwehre sind häufig so eingerichtet, daß man die ganze Schleusenwand wegnehmen kann, wenn dieses für den Wassertransport des Holzes erforderlich wird.

Schleusenwehre haben außer dem Vorzuge, dem Hochwasser einen unschädlichen Abfluß zu gestatten, noch den weiteren, daß man das Floßwasser vor Versandung bewahren, und mit ihrer Hülfe die vor den Wehren sich anhäufenden Geschiebe fortschaffen kann.

Wir haben endlich oben schon angeführt, daß es häufig erforderlich wird, auch die Seitenzuflüsse eines Triftbaches, namentlich jene, welche einen Klaushof speisen, mit Sandsperren und Sandfängen zu verbauen, um den Klaushof und die Triftstraße vor Geröll-Verschüttung, Versandung und Uferbeschädigungen zu bewahren. Die hierzu dienenden Bauwerke sind nichts Anderes, als Wehre, welche an passenden Stellen und in angemessenen Abständen die Geröll führenden Hochthäler und Berggräben in Form einfacher starker Steinwände abschließen. Die Geschiebe lagern sich hinter diesen Fängen ein und werden hier festgehalten, das Gefäll der durch die Gräben oft mit zerstörender Gewalt niedergehenden Wasser wird gemildert, und dadurch werden Vortheile herbeigeführt, die namentlich in mit Geschieben und Rollsteinen überdeckten Berggehängen nicht hoch genug anzuschlagen sind.

B. Bauliche Versicherung und Instandsetzung des Rinnsales der Triftstraße.

Kein Triftwasser ist hinsichtlich der Gestaltung und Beschaffenheit des Rinnsales von Natur aus schon so vollendet, daß es nicht künstlicher Nachbesserung bedürfte, wenn ein regelmäßiger Triftbetrieb möglich werden und Verluste vermieden werden sollen. In starken und schwachen Wassern stellen sich allzeit eine Menge von Hindernissen entgegen, bald sind es die Ufer, bald die Sohle, bald der Lauf des Triftwassers, oder Hindernisse anderer Art, die Schwierigkeiten bereiten, oder es sind abzweigende Wasser, die während des Triftbetriebes abgeschlossen werden müssen ꝛc.

1. Uferversicherung. Die Ufer des Triftbaches bedürfen einer Verbesserung und Sicherung, wenn sie allzu steil gegen das Wasser einfallen, und ebenso bei allzu großer Verflachung; Hand in Hand mit den Uferversicherungen gehen stets die Rücksichten auf Herstellung der zweckentsprechenden Normalbreite des Triftwassers.

a. Hohe, steile oder gar senkrecht einfallende Ufer sind, wenn es nicht Felswände sind, fortwährend Unterwaschungen und Einbrüchen ausgesetzt, das Holz bleibt hier stecken, wird durch Abrutschungen fest gehalten, und versetzt dem nachfolgenden den ungehinderten Fortgang. Solches lang in dieser Weise fest gehaltene Holz wird endlich senk, und kann theilweise uneinbringlich zu Verlust gehen. Schlechte Uferstellen müssen deshalb durch sogenannte Uferdeckungen verbessert werden.

Reine Erdufer sticht man in einer flachen Böschung von 25—30° ab, bestellt den Abstich mit Grasplaggen oder Weidenstecklingen, um durch deren Wurzelverzweigung den Boden zu binden. Bei stärkerem Wasserangriffe deckt man die flach abgestochenen Ufer auch durch Flechtzäune, indem man in der Böschung parallele Reihen sich senkrecht durchschneidender Gräben auswirft, in diese Pfähle einschlägt, die mit Weiden zu zusammenhängenden Wänden umflochten werden, und endlich die Gräben wieder zuwirft. Oder man berollt die abgestochene Uferböschung mit einem losen oder festen Steinpflaster,

indem man mit Bruchsteinen die ganze Böschung belegt und die Zwischenfugen mit schwächeren Steinen ausschlägt, oder durch regelmäßigen Steinverband mit behauenen Steinen ein festes Pflaster herstellt. Wo es an Steinen fehlt, ersetzt man die Steindeckung durch Faschinenbau, indem man die Faschinen parallel mit dem Uferstriche einlegt, mit Wurstfaschinen und Spickpfählen festhält und durch abwechselnde Stein- und Erdlager deckt.

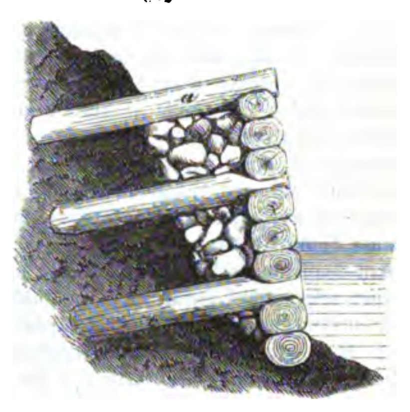
Eine andere Art der Uferdeckbauten sind die sogenannten Uferbeschlächte; sie bestehen in einer Reihe von Pfählen, die mit einer schwachen Neigung gegen das Ufer vor die zu deckende Stelle eingeschlagen, und nun entweder mit Weiden umflochten, mit einer Spundwand bekleidet (Fig. 169), oder mit Faschinen hinterlegt werden. In holzreichen Gebirgsländern, namentlich in den Alpen, baut man solche Beschlächte aus starken Bäumen zu Blochwänden, oder sogenannten Grainerwerken (Fig. 170), die durch Ankerbäume (a) festgehalten werden; — oder man deckt die Ufer durch Steinkastenbau, mit sogenannten Uferarchen. Aber alle diese hölzernen Uferdeckwerke sollte man namentlich in Gegenden thunlichst vermeiden, wo Steinmaterial im Ueberflusse aller Orte zu Gebote steht, nicht blos aus Rücksicht gegen Holzverschwendung, sondern wegen der geringen Haltbarkeit derselben.

In demselben Sinn ist der Steinkorbbau aufzunehmen, der vorzüglich in den Gebirgen der südlichen Alpenabdachung im Gebrauch steht. Der Steinkorb ist ein aus

Fig. 169.



Fig 170.



Weiden, Eschen, Hainbuchen, Fichtenästen ꝛc. in Gestalt eines abgestutzten Kegels geflochtener Korb, der auf der größeren Grundfläche ruht und im Innern mit Steinen gefüllt ist; der Korb wird an der Stelle, die er zum beabsichtigten Bauzwecke einnehmen soll, gefertigt. Zur Sicherung einbrüchiger Ufer stellt man mehrere Körbe unverbunden in kurzen Abständen vor dieselben ein, oder man verbindet sie durch dazwischen eingebrachte Wände von Brettschwarten.

In Savoyen bedient man sich zur Uferdeckung auch der nachfolgend beschriebenen Böcke mit starker Steinfüllung.

Die vollendetsten Uferdeckwerke sind die aus behauenen Steinen regelmäßig hergestellten, etwa mit $^1/_{10}$ Böschung in das Wasser einfallende Ufermauern oder Quais, die auf festen, mit Steinen ausgepflasterten Pfahlrosten, oder besser statt dessen auf einem tüchtigen Steinfundamente ruhen, um sie gegen Unterspülen zu sichern (siehe Fig. 171). Auch blos mit Bruchsteinen trocken aufgeführte Mauern, die auf festem Grunde ruhen, erfüllen den Zweck der Uferversicherung schon weit vorzüglicher, als alle Holz- und Erdbauten.

b. Eben so hinderlich als steile Ufer sind aber für die Trift auch die allzu flach auslaufenden Ufer, weil an solchen Orten das Triftwasser sich in die Breite dehnt und die erforderliche Geschwindigkeit, Tiefe und Kraft verliert. Die vom Hochwasser herbeigeführten Rollsteine setzen sich an solchen Stellen fest, erzeugen Kiesbänke und Gröllager und machen dieselben oft schwer passirbar; hier wird gewöhnlich das meiste Holz ausgelandet. Alle Correktions- und Versicherungswerke für solche Stellen zielen darauf ab, das Flußbett einzuengen.

Fig. 171.



In einfachster Weise dient zu solchem Zwecke die offene Pfahlwand, wozu eine Reihe von Pfählen in etwas kürzerem gegenseitigem Abstande als die Floßholzlänge ist, nach jener Linie in das Wasser eingeschlagen werden, die als Grenzlinie zwischen dem vollen Strome und dem gegen das Ufer sich ausbreitenden todten Wasser erachtet wird. Die Pfähle reichen über den höchsten Wasserstand, das Floßholz des Triftkopfes legt sich an den Pfählen vor und vervollständigt derart einigermaßen den Abschluß des todten Wassers. Werden diese Pfahlwände mit Fichtenästen verflochten, so bildet dieses die sogenannte dunkle Verpfählung; errichtet man dahinter in der Entfernung von einigen Fußen eine zweite Flechtwand und füllt sodann den Zwischenraum mit Steinen, Reisig und Erde aus, so bilden solche Streichdämme den Uebergang zu den solideren Einengungs- und Parallelbauten. Es sind dieses nichts anders als möglichst dauerhaft aufgeführte Dämme, welche parallel mit dem Stromstriche in das Wasser eingebaut werden, durch Flügeldämme mit dem alten Ufer verbunden, und derart als neues künstliches Ufer zu betrachten sind. Die Krone der Dämme muß über dem mittleren Wasserstande liegen, damit jene nur vom Hochwasser überstiegen werden können, dessen beigebrachter Schutt und Geröllsand sich hinter den Dämmen absetzt, und allmälig die Verlandung des dortigen todten Wassers herbeiführt.

Wird, bei nennenswerther Flächenausdehnung, dieses seichte Gelände hinter den Parallelwerken mit einem Netze von sich durchkreuzenden Dämmen verbaut, so entsteht der Traversenbau; durch öfteres Ueberfluthen von Hochwasser füllen sich die Traverskästen mit der Zeit mehr und mehr mit Sand und Kies 2c., und wenn man mit der Erhöhung der Dämme gleichen Schritt hält, so verlandet sich das in Bau genommene Terrain so vollständig, daß es auch von dem Hochwasser gewöhnlich nicht mehr überstiegen wird. Schlammfänge und Entennester sind zur Beförderung der Verlandung hier nicht minder am Platze.

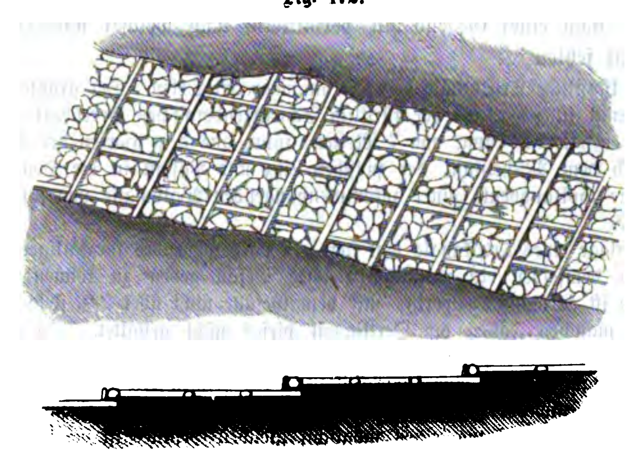
Obwohl zu allen derartigen Einengungsbauten sowohl Erddämme als Faschinendämme dienen können, und man sich bei geringen Mitteln nicht selten auch darauf beschränken muß, die im Triftwasser vorfindlichen Rollsteine in langen Wällen oder Steinrosseln zusammen zu tragen, so sollte man, wenn irgend möglich, den Bau solider Steindämme nicht unterlassen, namentlich da, wo man vom Hochwasser beständig zu leiden hat.

2. Grundversicherung. Weit seltener als die Ufer bedarf der Grund oder die Sohle des Rinnsales einer künstlichen Nachbesserung. Vor allem wird dieses bei den mit vielem Gerölle beladenen Wildbächen des Hoch-

gebirges erforderlich und beschränkt sich hier häufig blos auf Wegräumung der hinderlichen im Wasser liegenden Felsbrocken und Steine. Diese Rollsteine geben stets Veranlassung zur Auswaschung von Löchern in der Wassersohle und zum Festsetzen des Triftholzes. Was mittels der gewöhnlichen Werkzeuge nicht beseitigt werden kann, muß durch Pulversprengung bezwungen werden, und wählt man zu dieser Arbeit, wie zu allen Triftbauten, den Nachsommer mit dem niedersten Wasserstande. Die zerkleinerten Felsen zieht man beiderseits zu Steinrosseln an die Ufer heran. Mit der Bachräumung kann man aber auch bei wilden, geröllreichen Wassern mit starkem Gefälle leicht zu viel thun; denn wenn ein solches Wasser von allen im Wege liegenden Hindernissen, die natürliche Stauungen und Wehre bilden, befreit wird, so erhält es oft eine so reißende Strömung, daß Uferbrüche, Auswaschungen, gewaltsame Verlegungen des Rinnsales 2c. die schlimme Folge sind.

Es finden sich häufig bei den Gebirgsbächen Stellen vor, auf welchen sie auf kurze Erstreckung ein besonders starkes Gefälle haben; es ist dieses namentlich in Felsengen und überhaupt da der Fall, wo das Wasser aus einer höheren, mehr oder weniger verriegelten Thalstufe in eine niedere herabsteigt. Hier ergeben sich Stromschnellen, gewöhnlich zwischen mächtigen Felsbrocken, und der Fortgang des Triftholzes ist oft beträchtlich gehindert. Kann man diese Steinmassen bezwingen, so ist eine terrassenförmig absteigende Steinpflasterung der ganzen Sohle sehr am Platze. Oder man legt einfache Grundwehre nach Art der in Fig. 172 abgebildeten ein, die sich in kurzen Abständen wiederholen, so daß das Wasser treppenartig in vielen hinter einander

Fig. 172.



folgenden Cascaden abstürzt. Statt eines reinen Steinpflasters verbindet man dann häufig die einzelnen Grundwehre durch in die Sohle eingelassene Stämme in Kreuzverband, und gibt zwischen denselben in den von ihnen umschlossenen Feldern ein rohes Steinpflaster aus den zur Hand liegenden Rollsteinen.

An solchen schwierigen, durch Felsverstürzungen verriegelten Passagen ist die Correktion durch Sprengarbeit oft aber auch so schwierig, daß man sich lieber entschließt, über dieselben hinweg eine Wasserriese zu führen, die unterhalb wieder in das natürliche Rinnsal einmündet.

Sorgfältige Steinpflasterung findet man nicht selten auch auf vollendeten Triftstraßen an den Ausflußöffnungen der Schwemmteiche, und theilweise innerhalb der letzteren selbst.

3. Correktion des Wasserlaufes. Bei dem Heraustreten des Triftwassers in ebene Landschaften, oft auch schon während seines Laufes in der untersten erweiterten Thalstufe, windet sich dasselbe häufig in vielfachen Krümmungen und Wiedergängen mit geringer Geschwindigkeit dahin. Das Triftholz hat einen überaus langen Weg auf verhältnißmäßig kurze Distanzen zu machen, verweilt sohin lange im Wasser und wird leicht senk. Das geringe Gefäll des Rinnsales veranlaßt dann beim Hinzutreten von Hochwassern das Austreten des Wassers, führt Beschädigungen der Ufergelände, der Triftbauten &c. herbei, veranlaßt das Auslanden des Holzes und häufig ein nutzloses Verrinnen der künstlich gesammelten Schwellwasser. In solchen Fällen ist eine Correktion des Wasserlaufes durch Geradlegen desselben von offenbarem Vortheile. Diese Geradlegung geschieht durch Durchstiche, d. h. künstlich hergestellte, möglichst gerad angelegte neue Rinnsale.

Der zu diesem Ende auszugrabende Kanal wird meist an mehreren Punkten von der Mitte aus begonnen, und gegen die Verbindungspunkte mit dem natürlichen Rinnsale fortgeführt, bis nach Vollendung der Kanalausgrabung die an den Verbindungspunkten stehen gelassenen Dämme bei Hochwasser durchstochen werden.

Auf gleicher Linie stehen mit solchen Geradstechungen, bezüglich der Herstellung, die künstlichen Triftkanäle, die von einem Triftwasser nach einem seitlich gelegenen Holzgarten abgezweigt werden, oder auf größeren Strecken eine vollständige Richtungsänderung der Floßstraße bezwecken, also die Verbringung des Holzes nach einer Gegend hin vermitteln, nach welcher natürliche Wasserstraßen ganz fehlen.

Solche künstliche Triftkanäle bestehen an mehreren Orten. Der größte und bekannteste Triftkanal ist jener auf der fürstlich Schwarzenberg'schen Herrschaft Krummau in Böhmen,[1]) er hat eine Länge von 7 Meilen, führt aus dem Herzen der dortigen Waldungen nach dem Mühelfluß, der zwischen Linz und Passau in die Donau fällt, und befördert die Holzausbeute einer zusammenhängenden Waldmasse von fast 14000 Hektaren Fläche.

Die Anlage eines Triftkanals setzt stets ein vorhergehendes sorgfältiges Nivellement voraus, um demselben ein möglichst gleiches Gefäll geben zu können; bei langen Triftkanälen ist es wünschenswerth, mit dem Gefälle nicht über 2% steigen zu müssen, obwohl in manchen Fällen die Oertlichkeit dieses nicht gestattet. So hat der oben erwähnte Krummauer Triftkanal an einer Stelle (bei Murau) ein Gefäll von mindestens 12%, allerdings nur auf eine kurze Distanz. An solchen Stellen mit starkem Gefälle muß die Sohle entweder gepflastert, oder mit Grundwehren und Schwellstämmen versichert sein. Die Einhaltung eines möglichst gleichen Gefälles ist bei den Triftkanälen von so hervorragender Bedeutung, daß alle nur einigermaßen bezwingbaren Hindernisse zu diesem Zwecke überwunden werden müssen; man darf dann vor der Ueberbrückung im Wege liegender Thaleinschnitte, vor der Anlage von Tunnels zur unterirdischen Fortführung des Kanals &c. nicht zurückschrecken, wenn dadurch allein das beste Gefäll erreicht werden kann. Derartige zu Triftzwecken erbaute Tunnels finden sich z. B. zu Hals bei Passau, auch der Krummauer Kanal ist auf 550 Meter unterirdisch fortgeführt.

---

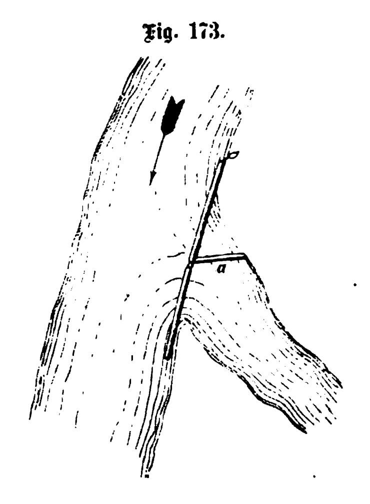
1) Siehe hierüber „Beschreibung der großen Schwemmanstalt auf der Herrschaft Krummau in Böhmen. Wien 1831 bei Sollinger".

Was endlich bei der Anlage solcher Kanäle von vornherein in Betracht genommen werden muß, ist die Möglichkeit einer zureichenden Bewässerung. Im Gebirge ist es meist bei einigem Wasserreichthum nicht zu schwierig, eine solche Tracirung für das ganze Kanalprojekt zu gewinnen, daß man sich mit demselben fortwährend in einem hinreichend bewässerten Terrain befindet, wobei man natürlich auf den höchsten Wasserstand bei Schneeabgang seine Rechnung zu gründen hat. So viel als möglich sucht man dann alle ständigen Gebirgswasser mit dem Kanale zu durchschneiden, und alle stärkeren Quellen in denselben einzuführen.

4. Versicherung der Triftstraße gegen das Ausbeugen des Floßholzes. Jedes Triftwasser hat seitliche Verzweigungen, entweder natürliche oder künstliche abzweigende Seitenwasser. Um das Floßholz von dem Eintritte in diese Seitenwasser abzuhalten, müssen Vorkehrungen getroffen werden. In andern Fällen handelt es sich darum, das Triftholz aus der Haupttriftstraße heraus, und in einen Seitenkanal einzuführen, wozu die Absperrung der ersteren erforderlich wird. Man nennt eine zu solchem Zwecke angebrachte Vorrichtung einen Streichversatz, und unterscheidet schwimmende und feste Versätze und Abweisrechen.

Wenn man einen gut ausgetrockneten Fichtenstamm mit Wieden am Ufer befestigt und so in das Wasser einhängt, daß er sich schwimmend vor das abzweigende Seitenwasser legt, und dem Holze den Eintritt in letzteres verwehrt, so heißt man eine solche Versicherung einen schwimmenden Streichversatz. Wo die Länge eines Stammes nicht ausreicht, bildet man auch eine Kette von zwei oder mehr durch Wieden oder Eisenringe verbundene Stämme (Fig. 173), letzteres namentlich, wenn das Holz nach einem der Ufer hingeleitet werden soll, um z. B. theilweise ausgezogen zu werden. In solchen Fällen muß die Kette durch Strebebäume in der gewünschten Lage erhalten werden.

Fig. 173.



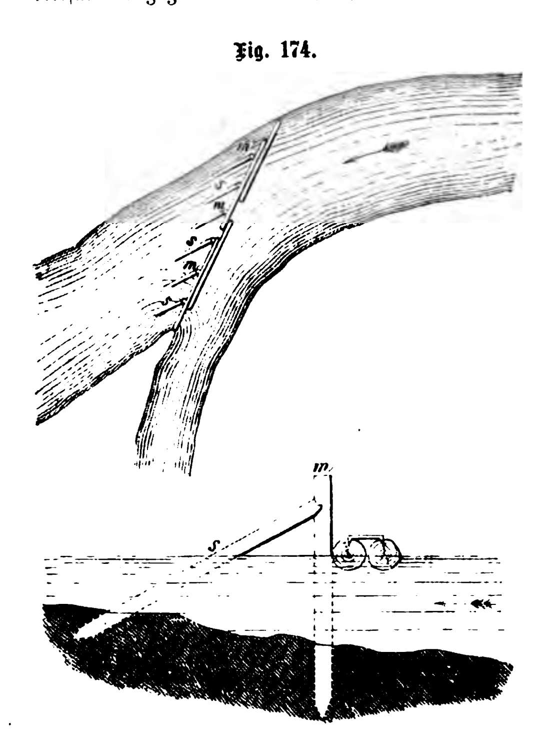
Wenn solche Versätze einen großen Druck auszuhalten haben (z. B. bei der Sägeholztrift) oder zum Absperren des Hauptwassers dienen sollen, so müssen die schwimmenden Streichversätze durch stehende feste Versätze ersetzt werden. Zu dem Ende werden quer durch das abzuschließende Wasser tüchtige Pfähle (m m Fig. 174) in den Grund so eingeschlagen und durch Strebehölzer (s s) gestützt. An diesen festen Punkten legen sich nun die Streichbäume vor und verschließen so die ganze Wasserbreite. Eine einfache Kette von Schwimmern genügt jedoch häufig nicht, man bindet dann mehrere Stämme zu kleinen Gestören zusammen und legt sie, sich gegenseitig deckend, vor die Pfähle, um einen sichern Verschluß herzustellen.

Diese Abweisversätze halten selbstverständlich nur das auf der Oberfläche schwimmende Holz auf, nicht aber das senke, das leicht unten durchschlägt. Wenn auch letzteres zurückgehalten werden soll, und wenn überhaupt ein breites Triftwasser mit einem Streichversatz in vollkommener Weise abgeschlossen werden soll, so bedarf man vollständiger Abweisrechen; ihr Bau stimmt ganz mit den Fangrechen überein, weshalb wir in dieser Beziehung auf die unter C folgende Darstellung verweisen.

5. Zugänglichmachung der Ufer. Zu den Besserungsarbeiten einer

Floßstraße ist auch die Zugänglichmachung der Ufer zu zählen. Ein geregelter Triftbetrieb fordert, daß das Wasser auf seine ganze Länge, wenigstens auf der einen Seite, durch einen ununterbrochenen Triftpfad zu Land gangbar sei, damit die Triftknechte von hier aus dem Festsetzen und Auslanden des Holzes wirksam entgegen arbeiten können.

Fig. 174.



So weit das Triftwasser durch Ebenen, Hügelländer und Mittelgebirge zieht, stellen sich der Anlage und Sicherung des Triftpfades nur selten natürliche Hindernisse entgegen, und es handelt sich hier in der Regel blos um Vertragsverhandlungen mit den das Triftwasser begrenzenden Grundeigenthümern, um Anlage von Stegen über die abzweigenden Wasser und dergl. Im Hochgebirge dagegen treten oft die Felswände, zwischen welche sich das Triftwasser durcharbeitet, und die es im Laufe der Jahrtausende in oft höchst grotesker Weise durchwaschen hat, so nahe zusammen, das Wasser liegt so tief in dem von senkrechten und oft überhängenden Wänden eingeschlossenen Schlunde, daß menschliche Nachhülfe bei der Trift ganz unmöglich oder doch nur mit Lebensgefahr für den betreffenden Triftknecht verbunden ist. Solche Thalschluchten sind besonders in den Kalkalpen häufig, wo sie den Namen Klammen (in der deutschen Schweiz Klusen, in der französischen gorges) führen. Da sie stets den Querriegel zwischen einer höheren und niederen Thalstufe bilden, so hat das Wasser auf seinem Wege durch die Klammen ein bedeutendes Gefälle und bildet zahlreiche Cascaden zwischen mächtigen Rollstücken und Felsblöcken. Bei solcher Beschaffenheit des Rinnsales ist es erklärlich, daß das Triftholz hier am leichtesten sich stopft, und selbst die ganze Trift in der Klamme stecken bleiben kann. Um dieses zu verhüten, muß die Klamme zugänglich gemacht werden, und zu dem Ende hat man viele Klammen mit hölzernen Gallerien durchzogen, die von eisernen Kloben und Bändern, zahlreichen Trag- und Sprießbäumen getragen werden, und, weil sie dem Wassergefälle zu folgen haben, durch Treppen unterbrochen sind.

C. Fanggebäude.

Zu den Fanggebäuden (Holzrechen, Sperrbauten, Fangrechen) gehören alle künstlichen Vorrichtungen, welche bestimmt sind, das Triftholz an einem bestimmten Punkte der Triftstraße festzuhalten, oder am Weiterschwimmen im bisher eingehaltenen Triftzuge zu hindern. Vor dem Rechen, im

sogenannten **Rechenhofe**, sammeln sich sohin die nach und nach ankommenden Triftbölzer an, lagern sich hier fest, und wenn die Trift groß ist, haben solche Fanggebäude oft einem bedeutenden Drucke Widerstand zu leisten, wozu dann nicht nur ein dauerhafter solider Bau des Rechens selber, als auch eine wohlüberlegte geschickte Anlage desselben zu günstigem Erfolge erforderlich wird.

Es gibt Sperrbauten von höchst einfachem Bau und geringen Dimensionen bis hinauf zu wahren Kolossalbauten, deren Bauaufwand in die Hunderttausende sich beläuft, und deren Herstellung in solchem Falle nicht mehr immer in den Geschäftskreis des Forst- und Triftbeamten gehören. Aber von ihrem Bestehen und ihrer Einrichtung muß derselbe Kenntniß besitzen, denn sie dienen für den Triftzweck. Die meisten und viele der größeren Sperrbauten haben übrigens die einfachen Wald- und Triftarbeiter zu Baumeistern, Leute, die ihre langjährigen Lokalerfahrungen in oft bewunderungswürdiger Weise und höchst scharfsinnig zur Anwendung zu bringen verstehen, und in ihrer Erfindungsgabe manchen Ingenieur hinter sich lassen. Aber eben deshalb, weil sie stets aus dem speziellen Lokalbedürfnisse entsprungen sind, gibt es keine andere Triftbauwerke, die eine reichere Mannichfaltigkeit in Bau und Anlage darböten, als die Rechenbauten; kein Rechen ist einem andern gleich, jeder hat sein Besonderes. Im Nachfolgenden beschränken wir uns auf die Betrachtung der charakteristischen Formen nach Bau und Anlage.

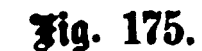
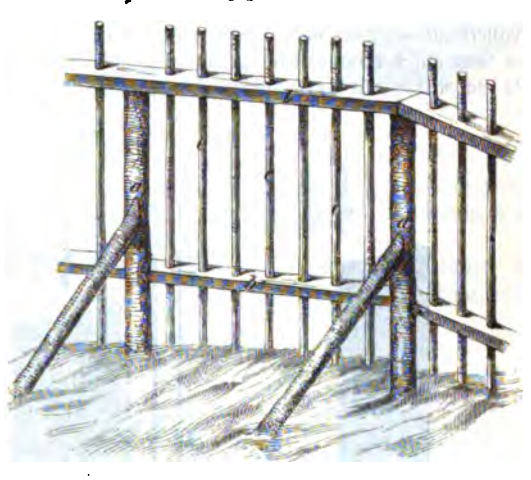


Fig. 175.

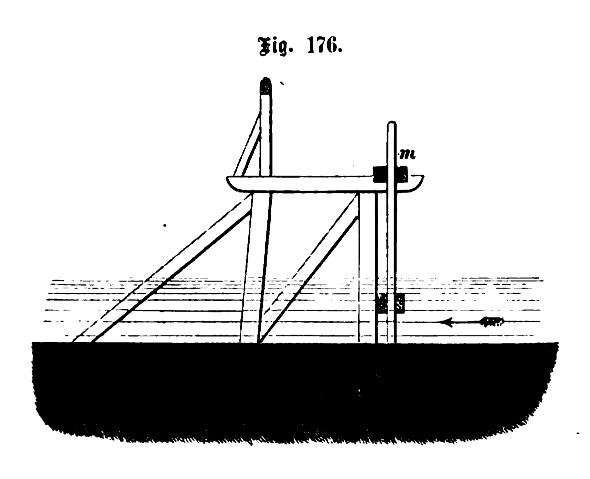


1. **Bauconstruction.** Jeder Rechen besteht aus drei wesentlichen Theilen, den **Rechenpfeilern** oder Trägern (Fig. 175 a a), den **Streckbäumen** (b b) und den **Spindeln**, Sperrhölzern oder Rechenzähnen (c c c). Je nach dem Umstande, ob die Spindeln senkrecht oder schief eingezogen sind, unterscheiden wir die Rechen in zwei Gruppen, in jene mit **senkrechter Verspindelung**, und jene mit **schiefer Verspindelung**; die größten und stärksten Rechen gehören der letztern an.

Fig. 175 stellt einen Holzrechen mit **senkrechter Verspindelung** in einfachster Form vor, wenn derselbe einem nur geringen Drucke zu widerstehen bestimmt ist; steigt letzterer zu einiger Bedeutung, so werden feste starke Pfeiler erforderlich, die vielfach aus Holz, besser aber aus Stein construirt werden. Die Fig. 176 zeigt einen solchen **Pfeiler mit Holzbau** in einfacher Construction, dem bei m die Streckbäume aufliegen. Wo sich in Gebirgswassern an dem zum Rechenbau ausersehenen Platze größere festgelagerte Felsen in passender Vertheilung vorfinden, da benutzt man diese vielfach mit Vortheil als Rechenpfeiler. Wenn solche natürliche Stützpunkte im Triftwasser fehlen, und die

Geldmittel es nur einigermaßen gestatten, sollte man immer die Rechenpfeiler a u Steinquadern erbauen. (Fig. 177.)[1])

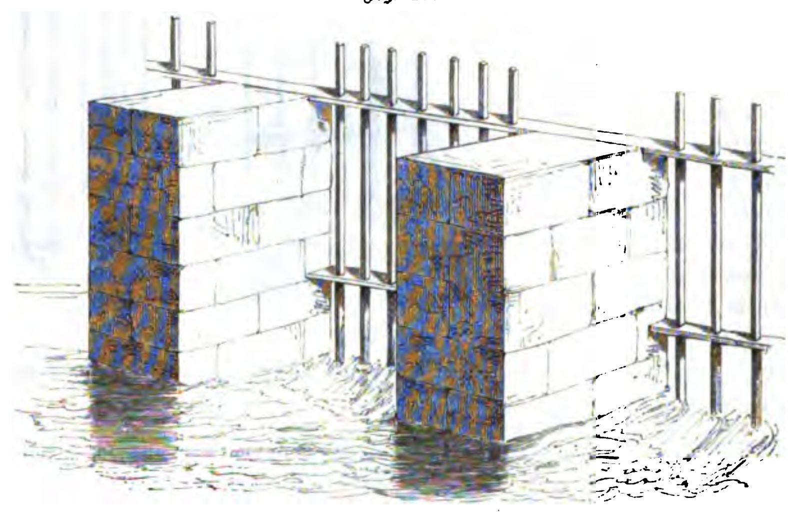
Fig. 176.



Die Streckbäume sind beschlagene starke Balken, die mit Löchern durchbrochen sind, um die Spindeln durchziehen zu können, oder sie sind aus drei Balken zusammengesetzt, deren mittlerer zur Aufnahme vierkantiger Spindeln ausgehoben ist. Von den Streckbäumen legt man häufig den untern hart auf die Wassersohle ein; er conservirt sich derart allerdings besser, aber die Spindeln stecken nicht so sicher, als wenn er sich in einiger Distanz von der Sohle befindet.

Bei größeren Rechen, die zum Festhalten großer Triftholzmassen und für einen starken Wasserdruck berechnet sind, bedient man sich in der Regel der schiefen Verspindelung. Es liegt auf der Hand, daß ein solcher Rechen einen größeren Druck zu ertragen vermag, als ein Rechen mit senkrechter Verspindelung. Der Winkel, unter welchem die Spindeln

Fig. 177.



die Wasseroberfläche treffen, ist verschieden, er hängt in der Hauptsache von dem absoluten Gewicht und der Stabilität der Spindeln selbst ab: sind diese sehr stark, — und sie erreichen bei den großen Rechenbauten oft eine Länge von 10—12 Meter und eine beträchtliche Dicke am untern Ende, — so kann man sie unter einem größern, bis zu 60°

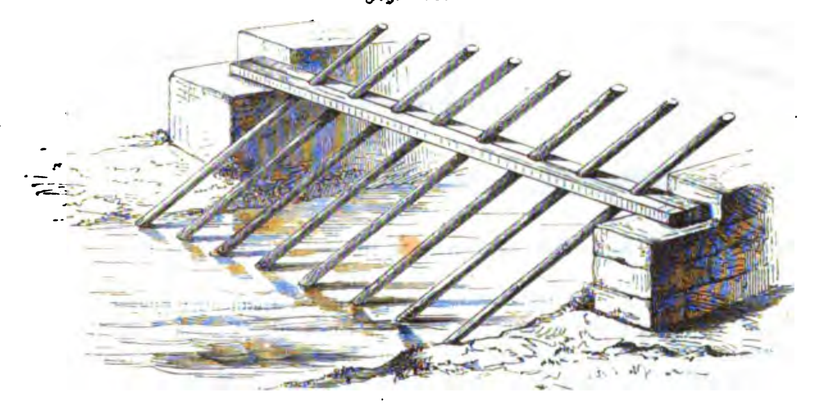
1) Rechen bei Ilsang im Berchtesgaden'schen.

gehenden Winkel einfallen lassen, außerdem aber stellt man sie möglichst schief, unter einem Winkel von 25—30°, ein.

Fig. 178 zeigt einen derart verspindelten Rechen von einfachstem Baue und ohne Wasserpfeiler. Die Spindeln sind immer Rundhölzer, d. h. geschälte Fichten- oder Lärchenstämme, die mit dem dickern Ende ins Wasser zu stehen kommen; sie ruhen ohne weitere Befestigung einfach auf der Sohle des Triftbrettes auf. Quer vor den Spindelbäumen legt man einen gut ausgetrockneten Fichtenstamm als Schwimmer ein, der den Anprall des ankommenden Triftholzes in seiner Wirkung auf die Spindeln zu mäßigen bestimmt ist. Da er frei im Wasser schwimmt, so steigt und fällt er mit letzterem.



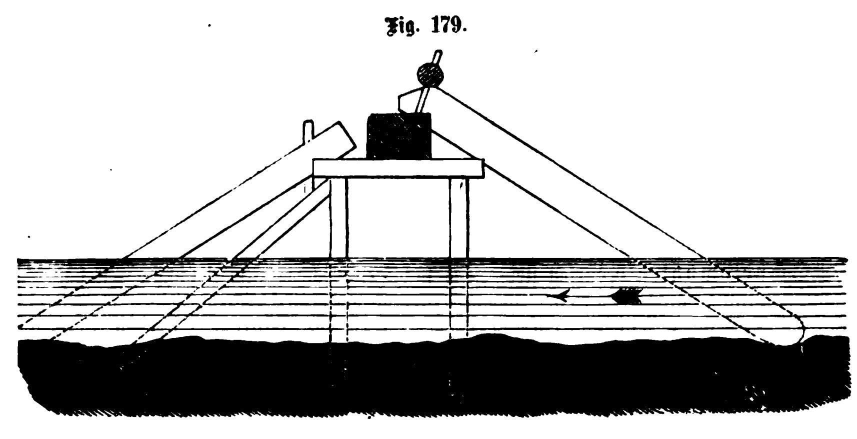
Fig. 178.



Auf breiten Triftstraßen, überhaupt bei längerer Entwickelung des Rechenbaues, werden Wasserpfeiler nöthig. Der einfachste Pfeilerbau ist aus Fig. 179 (in der Murg bei Gernsbach) zu entnehmen.

Die Pfeiler größerer Rechen bedürfen vor allem eines soliden Grundbaues: bei Holzpfeilern durch tief, etwa bis auf Felsgrund, eingetriebene Piloten; bei Steinpfeilern

Fig. 179.

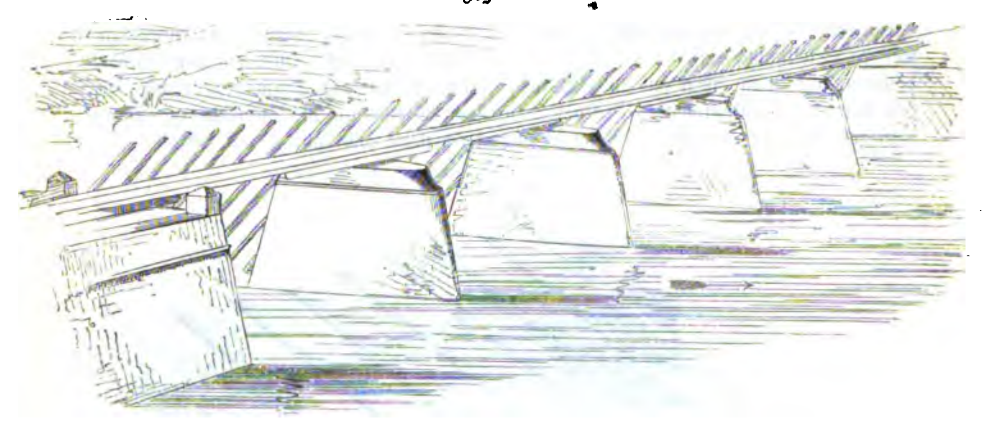


durch einen starken Rost, wenn der Felsgrund nicht zu erreichen ist. Bei den großen Rechen, wovon die untenstehende, den Rechen auf dem Regen bei Regensburg darstellende Fig. 180 einen Begriff gibt, sind die Pfeiler, ganz nach der für stehende Flußbrücken

gebräuchlichen Form, und stehen in ihrer Längenentwickelung natürlich parallel mit dem Stromstriche, um das Wasser so wenig als möglich zu versetzen. Aehnlich ist der große



Fig. 180.



Rechen bei Baden nächst Wien; doch trägt er eine doppelte Verspindelung, eine gerade und eine schiefe.

Welchen enormen Druck solche Rechen namentlich bei Hochwasser auszuhalten haben, das ergibt sich leicht aus dem Umstande, daß sich das Triftholz oft in einer Aufeinanderschichtung von 6—7 Meter vor dem Rechen aufthürmt und in außergewöhnlichen Fällen selbst übersteigt. In solchen Fällen reicht dann die Festigkeit der Bauconstruction nicht mehr allein aus, den nöthigen Widerstand zu bieten, sondern es muß, wie weiter unten berührt werden wird, die passend beschaffene Oertlichkeit das ihrige hauptsächlich mit dazu beitragen.

Bei vielen Rechen, sowohl mit senkrechter wie mit schiefer Verspindelung, wird die letztere nur eingezogen, wenn getriftet wird, in der übrigen Zeit werden die Spindeln abgenommen und in Vorrathsschuppen 2c. in Verwahrung gehalten. Dieses ist aber bei großen Rechen mit mehreren Centner schweren Spindeln nicht zulässig, — und doch muß häufig auch bei diesen ein Theil der Spindeln aufgezogen werden können, wenn das Triftwasser schiffbar ist, oder von gebundenen Flößen passirt wird. In diesem Falle werden die Spindeln gegen das untere Ende mit starken eisernen Ringen versehen, in welche man mit Seilhaken eingreifen und die Spindeln anfassen kann, um sie auf die Streckbäume und die hinter denselben hinziehende Laufbrücke zu heben, auf welcher sie, quer übergelegt, belassen werden.

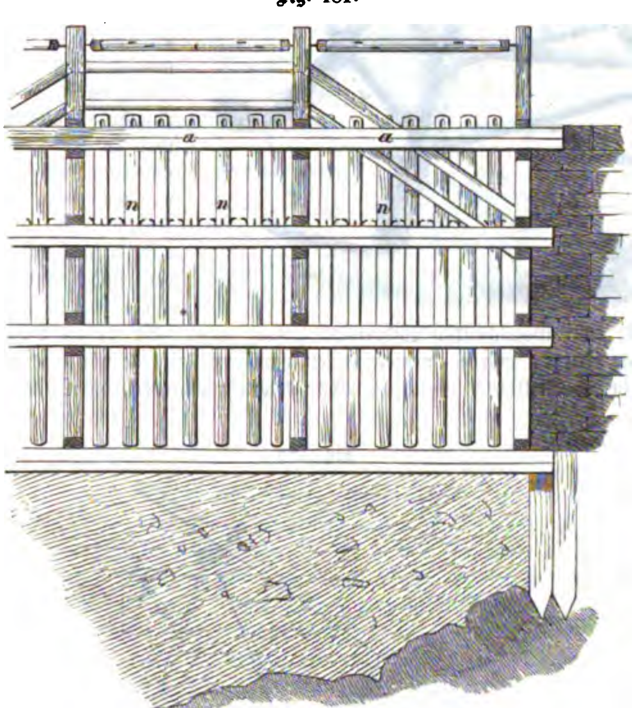
Schneidmühlen bedürfen stets eines tüchtigen Rechens zum Schutze gegen das die Hauptfloßstraße passirende, weiter abwärts zu landende Holz. Diese Rechen müssen die Einrichtung besitzen, daß man eine Partie der im Hauptstromstriche gelegenen Spindeln auf einfache und leichte Weise aufziehen kann, um den einzulassenden Sägeblöchen den Durchgang zu gestatten. Zu dem Ende sind die Spindeln häufig mit der aus Fig. 181 [1]) ersichtlichen Einrichtung versehen. Die Anfaßhaken befinden sich hier bei n n, zwischen welchen jede Spindel eine Oeffnung zum Einstecken eines Keiles hat, um die gezogene

1) Siehe die interessante Beschreibung des Vorraths-Rechens auf der Piave von Wessely, in der österr. Vierteljahrsschrift. XI. 389.

Spindel in der aufgezogenen Lage zu erhalten — da sich dann die Keile auf das Gebälke a a stützen.

Außer den bisher betrachteten gewöhnlichen Formen der Rechen gibt es noch besondere lokale Formen der Construction, von welchen besonders die Bockrechen, Steinkorbrechen und schwimmende Rechen beachtenswerth sind. Man bedient sich ihrer vorzüglich nur zu vorübergehenden Triftzwecken, wenn große Kosten auf Rechenbau nicht verwendet werden können, und namentlich auf Wassern,

Fig. 181.



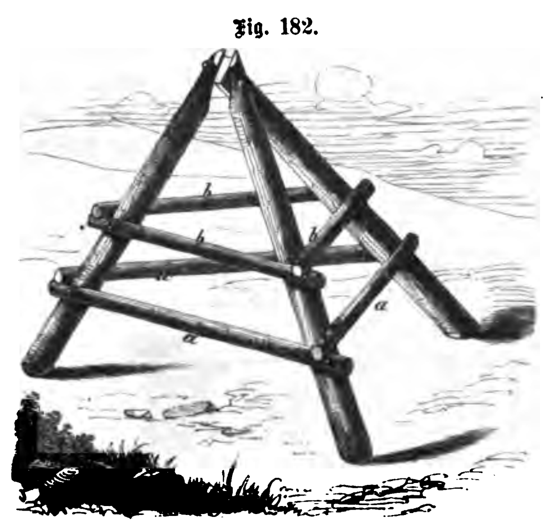
die mehr oder weniger regelmäßig von verheerenden Hochfluthen in außergewöhnlicher und solcher Weise heimgesucht werden, daß kostbare stabile Rechenwerke nicht rathsam sind. Sie werden für jede Trift frisch aufgeschlagen und nach gemachtem Gebrauche wieder abgeschlagen.

Der wesentliche Theil eines Bockrechens[1]) ist ein dreibeiniger Bock aus mehr oder weniger starken Bäumen in Form der in Fig. 182 dargestellten Art. Diese, durch die Querbänder a a befestigten Böcke stellt man in der beabsichtigten Linie quer durch das abzuschließende Wasser und zwar so, daß eine der Pyramidenflächen in die vordere Rechenlinie zu stehen kommt, die Beine jedes Bockes über jene des Nachbarbockes etwas übergreifen und daß alle Böcke annähernd gleich hoch über dem Wasserspiegel hervorragen. Je nach der wechselnden Wassertiefe müssen also Böcke von verschiedener Höhe vorhanden

1) Siehe Wessely in den Suppl. der Forst- und Jagdzeitung. 1862. I. Heft.

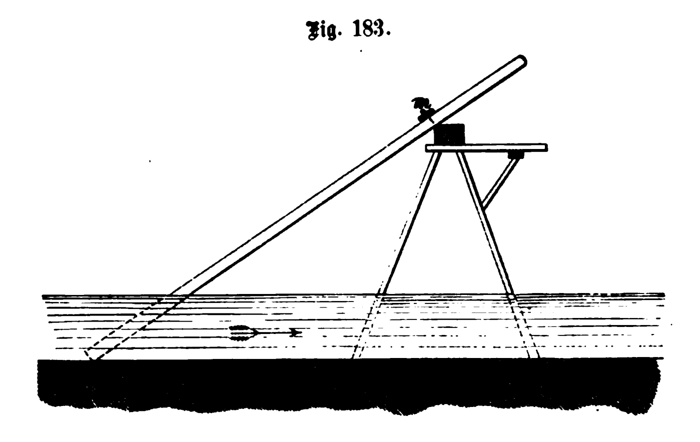
sein. Bei großen Bockrechen in starken Wassern verstärkt man dieselben auch durch eine zweite dahintergestellte Bockreihe, deren Füße in die übergreifenden Füße der Vorderwand eingeschoben werden. Durch diese Kreuzung der Bockfüße wird der Zusammenhang des Rechens in bemerkbarem Maße vermittelt.

Fig. 182.



Nachdem die sämmtlichen Böcke im Wasser eingestellt sind, werden etwas über dem gewöhnlichen Hochfluthspiegel die Lastbänder b b b aufgenagelt, welche die Bestimmung haben, die schwereren Langhölzer zu tragen, welche man in den Rechen einzieht, um ihn gehörig zu beschweren und noch fester zu verbinden. Da nämlich die Bockbeine nicht in den Grund eingetrieben sind, sondern nur auf ihm ruhen, so würden sie dem Wasserdrucke nicht ausreichenden Widerstand leisten, wenn nicht für die Belastung der Böcke Sorge getragen würde. Letztere erzielt man auch durch Einbringen von Steinen, Geröll ꝛc. in die Bockköpfe. Sind die Böcke belastet, so werden die Spindelräume aufgenagelt, an letztere die Spindel angewiebet und vor der ganzen Rechenwand die Schwimmer eingelegt.

Fig. 183.

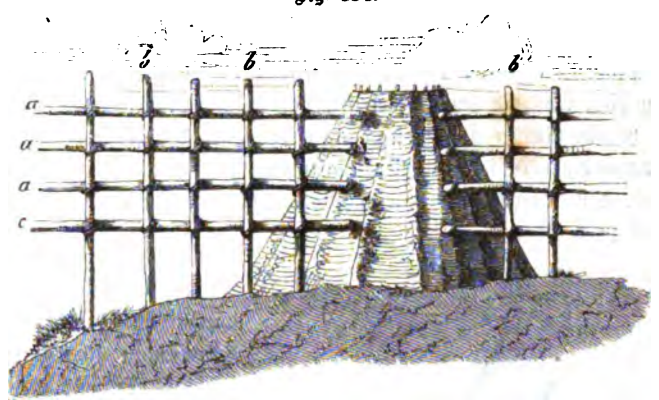


Hierher gehören auch die einfachen transportablen Rechen, die nach Bedarf auf- und abgeschlagen werden können, und deren Construction man häufig in der aus Fig. 183 zu entnehmenden Form begegnet. Wegen der geringen Stabilität der einfachen Bockpfeiler wird es nöthig, daß die, sonst freien Spindeln auf den Streckbäumen durch ein aufgenageltes Band (m) befestigt werden, weil sonst die Pfeiler von dem Drucke der mit Triftholz beschwerten Spindeln zurückgeschoben würden, und ein Rechenbruch herbeigeführt

werden müßte. Solche transportable oder Nothrechen können überhaupt nur bei sehr schwachem Gefälle der Triftstraße Anwendung finden.

Eine andere Art von Holzrechen sind die sogenannten Steinkorb-Rechen, Fig. 184 wie sie im Venezianischen in Anwendung stehen.[1]) An die Stelle der hölzernen oder steinernen Pfeiler treten hier hohe Steinkörbe, zwischen welche die aus Widerlaghölzern und Spindeln bestehende Rüstung die Verbindung herstellt.

Fig. 184.



Die oben schon erwähnten Körbe werden in einer dem Wasserdrucke entsprechenden gegenseitigen Entfernung von 5—15 Meter und nach der für den Rechen beabsichtigten Linie auf den Grund des Wassers gestellt, und überragen den höchsten Wasserstand. Je nach der Tiefe des Wassers, in welches die Körbe zu stehen kommen, bedürfen sie deshalb verschiedener Höhe. Bevor die Rüstung angefügt wird, wird von Korb zu Korb eine Laufbrücke gelegt, die zum Beischleifen der Körbe dient. Zur Armirung des Rechens werden die möglichst starken Streckbäume (a a a Fig. 184) an den Körben mit Wieden angebunden, an den vorerst noch außer Wasser befindlichen Spindelbalken c werden nun die Rechenspindeln b b mit Wieden tüchtig befestigt und sodann der ganze Rahmen von der Laufbrücke aus so in das Wasser abgelassen, daß jede Spindel auf dem Grunde aufsitzt. Die einzelnen Spindeln werden nun endlich noch an den Streckbäumen (a a a) angewiedet. Ist der Rechen vollendet, so werden an der ganzen Rechenwand Schwimmer vorgelegt, nnd wo ein sehr langer Rechen derart platzweise durch seichte Stellen zieht, beschränkt sich die Rüstung oft allein auf solche fest zusammen gewiedete Schwimmer; ebenso auch beim Verschlusse jener Zwischenräume, durch welche etwa Flöße zu passiren haben.

Diese Steinkorb-Rechen haben den Vortheil, daß sie äußerst wenig kosten, von den Floßknechten selbst in kurzer Zeit hergestellt, und leicht nachgebessert werden können. Dagegen haben sie auch nur geringe Dauer, bei der Hochfluth werden sie oft umgestürzt, und endlich setzen sie dem Wasser eine große Fläche entgegen, wodurch eine Stauung und ein übergroßer Wasserdruck entsteht. Die Steinkorbrechen eignen sich vor allem für kleinere vorübergehende Triften, besonders auf unregelmäßigen Wildbächen.

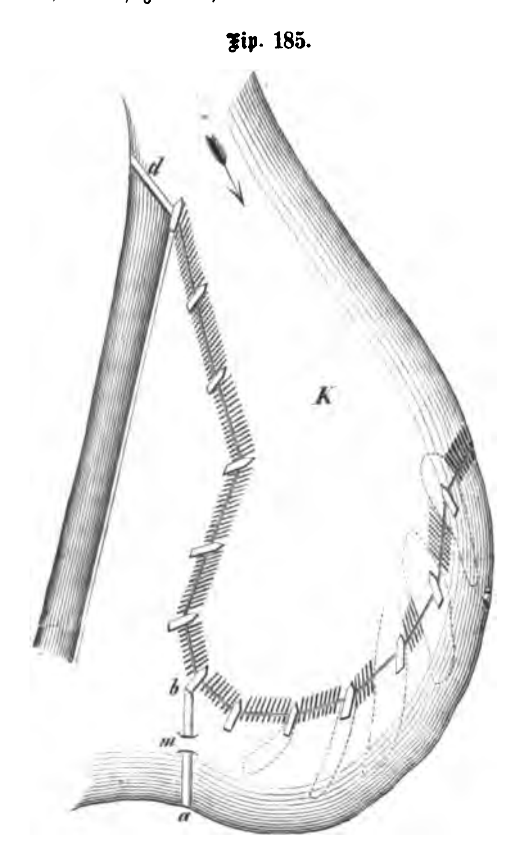
Endlich ist noch der schwimmenden Rechen Erwähnung zu thun. Sie bestehen in der Regel aus gut ausgetrockneten Fichtenstämmen, die an ihren Enden durch eiserne Ringe zusammengehängt und zu beliebig langen Ketten verbunden werden; diese Kette schwimmt auf der Oberfläche des Wassers, und dient, indem sie schief von einem Ufer

1) Oesterr. Vierteljahrsschrift VIII. Band, 3. Heft.

zum andern zieht, namentlich zu vorübergehendem Versatze größerer, langsam fließender Flüsse, auf welchen nur ausnahmsweise einmal getriftet werden soll. Um ihnen einige Widerstandskraft zu geben, sind die vorzüglich im Stromstriche postirten Kettenglieder mit möglichst vielen Ankern festgehalten. Ungeachtet dessen können sie ein plötzlich eintretendes Hochwasser nicht ertragen, wie der schon öfter eingetretene Bruch solcher Rechen bewiesen hat, — namentlich wenn der Fluß ohnehin schon ein lebhaftes Wasser hat (Inn).

2. Gesammtanlage der Rechen. Je nach der Stärke des Triftwassers, der Triftholzmasse, der mit dem Rechen verbundenen besonderen Zwecke, ganz besonders aber je nach der örtlichen Beschaffenheit des für den Rechenbau ausersehenen Platzes, erhalten die Rechen sehr verschiedene Entwickelungsformen. Wir haben hier, was die letztere betrifft, vorerst zu unterscheiden zwischen dem Umstande, ob ein Rechen als Fangrechen oder als Abweisrechen zu dienen hat, und dann die verschiedenen Veranstaltungen zu betrachten, welche dazu bestimmt sind, den Druck auf den Rechen möglichst zu vermindern, und einen Rechenbruch zu verhüten.

Fig. 185.



a. Fangrechen. Hat der Rechen die Aufgabe, das beigetriftete Holz festzuhalten, so nennt man ihn einen Fangrechen. Solche Rechen stehen bezüglich der Entwickelungsrichtung entweder senkrecht zum Stromstriche, und dann ist der Rechen ein grader, oder sie bilden mit letzterem einen spitzen Winkel und heißen dann schiefe Rechen. Bildet der Rechen eine gebrochene Linie, so unterscheidet man ihn als gebrochenen Rechen, und erweitert sich der letztere der Art, daß eine größere Triftholzmasse vom Rechen aufgenommen werden kann, so entsteht der Sackrechen.

Den graden Rechen findet man hauptsächlich auf Triftbächen mit schwachem Wassergefälle, und wo plötzlich eintretende Hochwasser nicht zu befürchten sind, im Gebrauche. Sie haben natürlich den größten Druck auszuhalten, und müssen deshalb bei einiger Bedeutung der Trift kräftig gebaut sein.

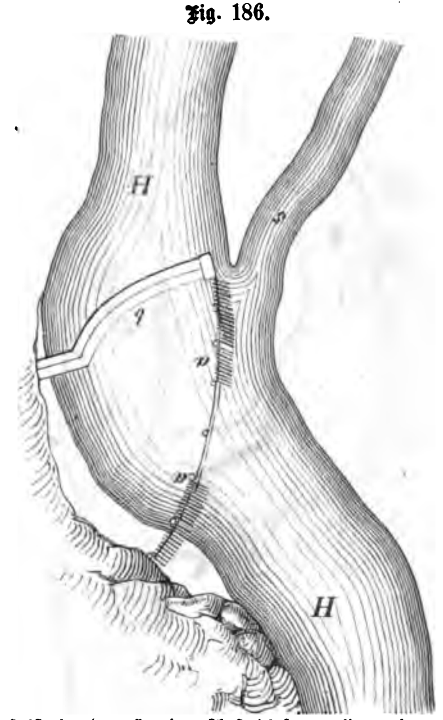
Häufiger stellt man die Rechen schief gegen den Strom, so daß dieselben unter einem möglichst spitzen Winkel vom Stromstriche getroffen werden; dieses gilt sowohl für Abweisrechen, als auch für die Fangrechen. Jeder schief gestellte Rechen hat natür-

lich eine größere Längenentwickelung als der gerade, und je größer dieselbe ist, desto leichter widersteht er dem Drucke und den Gefährden der Hochwasser. Die meisten Rechen sind übrigens nicht in geraden, sondern in gebrochenen Linien entwickelt. Sehr viele, und mitunter die bedeutenderen Rechen mit gebrochener Entwickelungslinie sind sogenannte Sackrechen; häufig bestehen dieselben aus zwei von den beiden Ufern ausgehenden, schief gegen den Strom gestellten, oft langen Flügellinien, die an dem mitten im Stromstriche befindlichen und senkrecht gegen denselben gestellten kurzen Hauptrechen zusammenlaufen. Sind solche Rechenflügel vielfach gebrochen, so erhält die ganze Entwickelungslinie des Rechens eine sackförmige Gestalt, wie der in Fig. 185 dargestellte Sackrechen bei Gernsbach, wo k den Sack, d den Mühlkanal und a b ein Wehr vorstellt.

b. Abweisrechen. Hat der im Haupttriftwasser stehende Rechen die Aufgabe, das vor demselben anlangende Holz an sich vorüber gleiten zu lassen, aus dem Hauptwasser heraus und in ein Seitenwasser oder in einen Triftkanal einzuführen, so ist der Rechen ein Abweisrechen. Solche Rechen haben dann immer eine möglichst schiefe langgedehnte Entwickelung.

In größeren, namentlich zeitweise durch Hochwasser anschwellenden Triftstraßen kann man gewöhnlich den Fangrechen nicht in die Triftstraße selbst legen, ohne sich der Gefahr des Rechenbruches auszusetzen; man zweigt deshalb in solchen Fällen von der Triftstraße einen Seitenkanal ab, und führt die Trift, indem man das Hauptwasser durch einen Abweisrechen abschließt, in diesen Triftkanal ein. In Fig. 186 ist a ein lang entwickelter Abweisreche, in der Mitte blos durch Schwimmer geschlossen, H ist das Hauptwasser, s das Seitenwasser, in welchem weiter abwärts der Fangrechen liegt; b ist ein Ueberfallwehr zur Bewässerung des Seitenwassers. Da sich der Druck des Holzes und Wassers in solchem Falle auf zwei Rechen vertheilt, so genügt für jeden derselben eine geringere Widerstandskraft. Hieraus erhellt der große Vortheil, welcher sich überhaupt aus den Einrichtungen ergibt, vermöge welcher das Triftholz aus dem Hauptstromstriche herausgeführt wird. — Wo eine natürliche Seitenabzweigung fehlt, entschließt man sich häufig mit Vortheil zur künstlichen Anlage eines weiter abwärts wieder in das Hauptwasser einmündenden Triftkanales; versieht man dann den Abweisrechen mit kräftigen Wehrbauten oder wenn zulässig mit Schleusenwehren, so hat man die Bewässerung des Floßkanales nach Bedürfniß in der Hand. Auf diesem allgemeinen Principe beruhen alle besseren Anlagen der großen Holzgärten, worüber unten specieller gehandelt wird, und auch jene der Schneidemühlen.

Fig. 186.

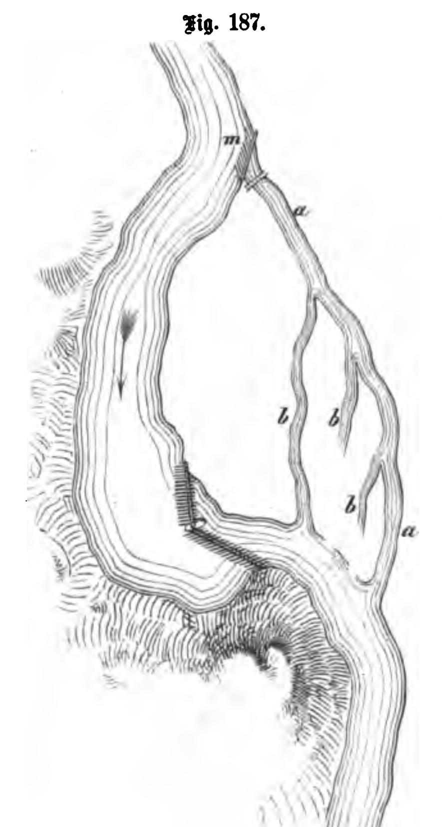


Durch die Verbindung der Rechenbauten mit Schleusen erhalten überhaupt

erstere eine wesentliche Verbesserung; dabei ist aber natürlich eine dem Drucke des Holzes und des gespannten Wassers entsprechende Widerstandskraft vorausgesetzt. Besonders für große Rechen mit solidem Steinbau sind die Schleusen von Werth. Durch eine angemessene Stauung des Wassers vermag man bei solcher Einrichtung den Rechenhof weit vollständiger in allen seinen Theilen mit Triftholz zu füllen, als außerdem, so daß nach Oeffnung der Schleusen der größere Theil des Triftholzes trocken zu liegen kommt oder doch leicht auszulanden ist. Bei ausgedehnten Fanganlagen ist es dann von großem Vortheile, durch Oeffnung der einen oder der andern Schleuse dem Stromstriche bald diesen bald jenen Zug zu geben, um auch das Holz vor die noch frei gebliebenen Rechentheile zu führen, — endlich durch Oeffnung sämmtlicher Schleusen auch noch den Schwanz der Trift thunlichst beizubringen.

c. Verminderung des Rechendruckes ist einer der wesentlichen Gesichtspunkte bei fast jeder Rechenanlage, welchem man durch alle möglichen Mittel nach Bedarf gerecht zu werden bestrebt sein muß. Diesen Zweck erreicht man auf mehrerlei Weise, z. B. durch Errichtung des Rechens auf Schwellungen und Wehren, durch Anlage von Abfallbächen, Sandkanälen, Spiegelschleusen, Sandgittern ꝛc. vor dem Rechen.

Fig. 187.



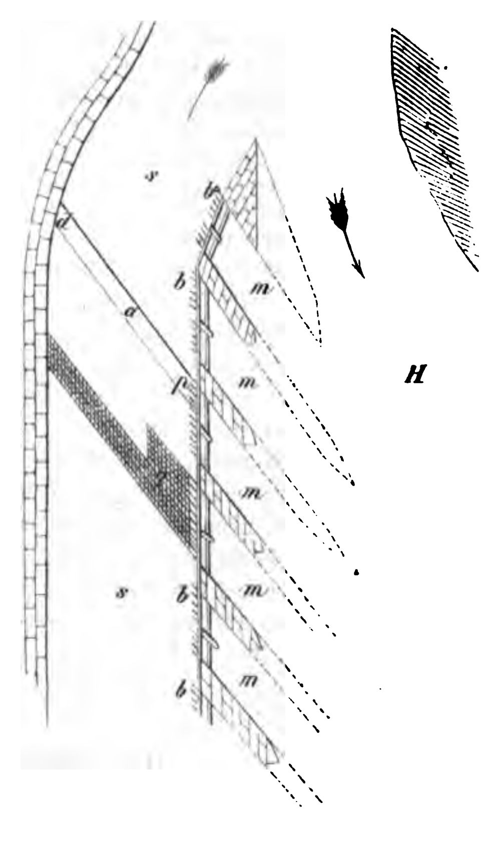
Die Abweisrechen stellt man häufig auf ein Wehr, und nennt sie dann Schwellrechen. Da das Wehr einen Theil des Wasserdrucks zu tragen hat und durch dasselbe das Gefäll verändert wird, so vermindert sich damit auch der Druck auf den Rechen. Fast alle größeren Rechen, die die Aufgabe haben, das Holz trocken zu landen oder als Abweisrechen zu dienen, sind Schwellrechen.

Abfallbäche sind künstliche Kanäle, die oberhalb des Rechens vom Hauptwasser abzweigen, und unterhalb in dasselbe wieder einmünden. Ein Theil des Wassers wird dadurch seitlich neben dem Rechen vorbeigeführt, der dann einen um ebensoviel geminderten Druck auszuhalten hat. In Fig. 187 bezeichnet a a einen solchen Abfallbach, der sich selbst wieder in mehrere Seitenabflüsse b b b verzweigt, und an der Abzweigstelle m mit Rechen und Schleuse versehen sein muß. Steht der Fangrechen im Seitenwasser, wo derselbe ohnehin den Vortheil geringeren Angriffes hat, so läßt sich derselbe durch Abfallbäche, die oberhalb des Rechens vom Seitenwasser abzweigen und in das Hauptwasser abfließen, in jedem gewünschten Maße noch vermehren.

Rechen, welche in geröll- und kiesreichen Gebirgsbächen stehen, haben außer dem Wasser und dem Triftholze auch noch dem Drucke des vor dem Rechen sich lagern-

den Sandes und der Gerölle zu widerstehen. Bei starkem Gefälle ist es gewöhnlich ausreichend, den Rechen zeitweilig dem vollen Wasser durch Verschluß der Abfallwasser auszusetzen. Oder wenn der Rechen im geschwellten Seitenwasser steht, durchzieht man letzteres mit einem versenkten, stark geneigten Sandkanale, der die eingeführte Sand- und Kiesmasse in das Hauptwasser wieder abführt. In Fig. 188 zweigt der Triftkanal s s vom Hauptwasser H ab; m m m 2c. sind Abfallwasser zwischen solid gemauerten Wassertheilern, die durch Abweisrechen und dahinter befindliche Schleusen verschlossen werden können; a ist der Sandkanal, welcher bei d nur um etwa einen halben Meter tiefer liegt, als die allgemeine Sohle des Triftkanales, gegen p hin aber mehr und mehr sich versenkt. Die eingeführten Gerölle werden in diesem Kanal abgesetzt und durch zeitweise Oeffnung des Rechens p und der zugehörigen Schleuse durch das Wasser nach dem Abfallbache m geführt, der es in das Hauptwasser abgibt.

Fig. 188.



Solche Sandkanäle können aber zur Abführung der Flußgeschiebe nur geöffnet werden, wenn gerade nicht getriftet wird. Um nun auch während der Trift diese Geschiebe fortschaffen zu können, dienen entweder doppelte Rechen, die hart hintereinander errichtet sind, in deren Zwischenraum man durch Oeffnung des ersten Rechens die Geschiebe eintreten und durch Oeffnung des zweiten Rechens in den Abfallkanal austreten läßt (eine Operation, wobei stets ein Rechen zum Zurückhalten des Holzes geschlossen ist; — oder es dienen in vollendeter Weise dazu die sogenannten Spiegelschleusen (Fig. 188 q), die neben dem Zwecke, während der Trift die Flußgeschiebe abzuführen, noch weiter dazu dienen, bei plötzlich eingetretenem Hochwasser einen möglichst starken seitlichen Wasserabfluß zu gestatten. Man denke sich den oben erwähnten Sandkanal durch ein hölzernes Lattengitter (sogenannte Spiegel) überdeckt, und zwar in der Höhe der Sohle des Triftkanales s (Fig. 188), so hat man den Begriff einer Spiegelschleuse.

Von ganz ähnlicher Einrichtung sind auch die Sandgitter, die man unmittelbar mit dem im Hauptwasser auf einem Wehre stehenden Rechen verbindet. In der ganzen Breite des letzteren, oft noch mit beiderseits an den Ufern aufwärts laufenden Seitenflügeln werden Spiegel in der Höhe der geschwellten oberen Wassersohle angelegt. Unterhalb der Spiegel steigt die Sohle mit, in starkem Gefälle verspundetem Bretterboden in die untere Wassersohle hinab. Die Verspindelung den Rechens schließt sich genau an die

Spiegel an, läßt aber den Raum unter denselben frei, so daß die Geschiebe ihren ungehinderten Abzug unter dem Rechen finden können.

3. Verschiedene Aufgabe der Rechen. Im Vorausgehenden haben wir schon die Rechen in Abweisrechen und Fangrechen unterschieden; die letzteren können aber wieder in verschiedene Arten gesondert werden. Jeden Rechen, welcher das Triftholz an seinem Bestimmungsorte auffängt, kann man einen Hauptfangrechen nennen, seine Größe und Dimension sei welche sie wolle. Oft erlauben Terrainverhältnisse und Raumbeengung nicht, mit dem Hauptfangrechen zugleich einen nach Bedürfniß erforderlichen Holzlagerplatz zu verbinden, oder man kann es nicht wagen, den vielleicht schwachen Hauptfangrechen der verschiedenen zum Triftgebiete gehörigen Sägemühlen bedeutende, ihren Jahresbedarf bildende Triftholzmassen anzuvertrauen, ohne den Rechenbruch bei Hochwasser zu riskiren. In diesem und ähnlichen Fällen baut man große sicher situirte Hülfs- oder Vorrathsrechen, um die ganze Jahrestrift der verschiedenen Mühlen oder Consumenten gemeinsam zu bergen.

Man wählt zu letzteren mit besonderem Vortheile kesselförmige, allseitig durch Felswände, unterhalb aber durch eine Thalenge begrenzte Orte der Triftstraße, und verschließt diesen natürlichen Rechenhof an der Thalenge durch einen festen Rechen mit ziehbarer Verspindelung, um von hier aus die Trifthölzer in kleinen Partieen den einzelnen Sägemühlen oder Lagerplätzen zutriften zu können.

Oefter sieht man auch eine Triftstraße mehrmals in nicht allzu großen Abständen durch Rechenwerke unterbrochen. In der Mehrzahl der Fälle geschieht dieses zum Zwecke der Köhlerei, um das für die ständigen Kohlungsplätze erforderliche Holz zu landen. Solche Rechen nennt man Kohlungsrechen. Oder es hat jede Holzmeisterschaft ihren eigenen Rechen, vor dem sie ihre Schlagergebnisse aufsammelt, um sie gesondert von dem Materiale anderer Holzmeisterschaften nach dem Hauptfangrechen abtriften zu können.

Nothrechen legt man bei starken Wassern zur Versicherung unterhalb des Hauptfangrechens an, wenn man bezüglich der Widerstandskraft des letzteren bei etwa eintretendem Hochwasser in Zweifel ist. Wo endlich das Triftholz in Scheeren oder Schwimmketten über einen See zu schaffen ist, da würde der größere Theil des Senkholzes allmälig in den See vorgeschoben werden und in dessen Grund unbringbar versinken, wenn am Einflusse des Triftwassers in den See nicht durch Errichtung eines Senkholzrechens Sorge getroffen ist.

III. Triftbetrieb.

1. Zeit der Trift. Je unaufgehaltener das Triftholz die Triftstraße passirt und je rascher es an seinen Bestimmungsort gelangt, desto besser erfüllt sich die Aufgabe der Trift. Hierzu wird aber offenbar eine reichliche Bewässerung der Triftstraße erforderlich. Die größte Wassermenge bringt aber der Schneeabgang im Frühjahr, und deshalb ist auch überall das Frühjahr die Haupttriftzeit. Zu dieser Zeit fließen alle Quellen am reichlichsten, die in den triftbaren Bächen sich sammelnden und drängenden Wasser haben die größte

Geschwindigkeit und bei größerer Kühle auch höhere Tragkraft. Die Klausen und Schwemmteiche können schnell gefüllt und es kann demnach in kürzester Zeit die größte Holzmasse befördert werden.

Je schwächer die Triftwasser sind, desto sorgfältiger muß man den richtigen, durch Schneeabgang und die reichlichsten Regengüsse erfahrungsgemäß bezeichneten Zeitpunkt des Frühjahres benutzen; dieses gilt namentlich für das Abtriften der am weitesten gegen die Quellen zurückliegenden Holzschläge. Obgleich in wasserreichen Gebirgen der Schneeabgang in der Regel so viel Wasser bringt, als zur guten Trift erforderlich ist, und man diese Zeit auch allerwärts fleißig benützt, so reicht sie bei großen Triftholzmassen vielfach doch nicht aus, die Trift zieht sich in den Sommer hinein und fordert nun in gesteigertem Maße die Beihülfe aller zur künstlichen Bewässerung vorhandenen Anstalten. In solchen Fällen wendet man sein Hauptaugenmerk auf die gegendübliche Periode der ausgiebigen Landregen und Gewittertage, um gleichfalls wieder die wasserreichste Sommerzeit zum Füllen der Klausen 2c. bestmöglichst zu benutzen. — Daß für die schwerfällige Sägeholztrift diese Rücksichten in erhöhtem Maße in die Wagschale fallen, und daß es überhaupt von größter Wichtigkeit ist, die jedesmal in Abtriftung zu nehmende Holzmasse mit dem augenblicklich disponiblen Wasservorrath in Einklang zu versetzen, liegt auf der Hand.

Die Trift auf größeren, ständig gut bewässerten Gebirgswassern, sowie auf Bächen, welche von Seen und Teichen gespeist werden, geht das ganze Jahr hindurch. Man betreibt hier die Trift sogar besser im Sommer oder Herbst, wo man von natürlichen Hochwassern weniger gestört ist, als im Frühjahr. Im Hochgebirge fallen die Hochwasser in das Spätfrühjahr und den Vorsommer, und man wählt dann mit größerer Sicherheit gegen Hochwasser in mehreren Gegenden den Hochsommer (in den italienischen Alpen sogar den Winter) zum Triftbetrieb, namentlich bei sonstigem Mangel der gegen Hochwasser schützenden Bau- und Sicherungs-Einrichtungen.

2. Zurichtung und Art des Triftholzes. Gegenstand der Trift sind die Sägblöche und die besseren Brennholzsortimente, also das Scheitholz und stärkere Prügelholz. Die Sägklötze werden vor dem Einwerfen geschält, von Aststumpfen und Knoten gehörig geputzt und oft an beiden Abschnittsflächen gekoppt, d. h. abgerundet, um vor Aufsplittern bewahrt zu bleiben. Das Brenn- und Kohlholz triftet man entweder in unaufgespaltenen Rundklötzen von einfacher oder doppelter Scheitlänge (sogenannte Drehlinge, Trummen, Masseln 2c.), die dann erst am Fangrechen, nachdem sie gelandet sind, zu Scheitern aufgespalten werden, — oder in aufgespaltenen Scheitern (Scheitertrift).

Ob in aufgespaltenen Scheitern oder in Rundlingen zu triften ist, hängt von mancherlei Voraussetzungen ab; Rundlinge bedürfen eines kräftigeren Triftwassers, sie erleiden in einer nur nothdürftig corrigirten, mit Felsen und Rollsteinen beladenen Triftstraße dagegen weniger Abgang durch Zersplittern, als Scheithölzer, die mehr gut corrigirte Straßen mit mäßigem Gefälle fordern. Daß übrigens die leichteren Nadelhölzer eher eine Trift in Rundstücken vertragen, als das schwere Laubholz, liegt auf der Hand; wo die Kohlung mit unaufgespaltenen Rundlingen im Gebrauche ist (viele Alpengegenden), da triftet man ohnehin das Holz in dieser Form.

Die wichtigste Operation, welche übrigens mit allem Triftholze vor dem Einwerfen vorzunehmen ist, ist das Austrocknen, denn vom Trockengrade hängt zum großen Theile die Menge des Senkholzes und der lebhafte Gang

der Trift ab. Das im Saft gehauene Holz erreicht schneller den erforderlichen Trockengrad, als das Winterholz, und eignet sich deshalb besonders zur Trift; unumgänglich wird eine vollständige Abtrocknung für lange Triftstraßen und für die Rundholztrift, die ohnehin schwerfälliger von Statten geht, als die Scheitertrift.

Das im Sommer und Herbst gefällte Brennholz wird in manchen Gegenden (z. B. im bayerischen Walde) zum vollständigen Ausleichten nicht sogleich im folgenden Frühjahr vertriftet, sondern es bleibt während des nächsten Sommers in Pollerstößen im Walde sitzen und gelangt erst im dritten Jahre zur Trift. Lange Triftstraßen mit trägem Wasser fordern unbedingt eine derartige Behandlung des Triftholzes. — Mit der Vertriftung der Sägeblöche soll man jedoch, zur Verhütung des Blauwerdens, nicht zögern. Da dieselben übrigens stets bei der Fällung geschält werden, so wird schon in kurzer Zeit der nöthige Trockengrad derselben erreicht.

3. Instandsetzung der Triftstraße und Vorbereitung zur Trift. Bevor mit dem Einwerfen und Abtriften des Holzes begonnen wird, muß man sich über den Zustand der Triftstraße, der Trift= und übrigen Wasserbauten auf derselben vollständige Kenntniß verschafft haben. Bei geregeltem Triftbetriebe wird zu dem Ende die ganze Triftstraße, unter Umständen mit Beiziehung der anstoßenden Grundeigenthümer, der Mühl= und Gewerkbesitzer, begangen; alle Bauwerke, namentlich die Abweisbauten und Streichversätze an den abzweigenden Gewerbskanälen werden genau in Augenschein genommen und, wenn erforderlich, hierüber contradiktorische Besichtigungs=Protokolle aufgenommen, um den Triftinhaber gegen alle unberechtigten Nachansprüche wegen etwaiger Beschädigung sicher zu stellen. Man wählt zur Triftbesichtigung womöglich klare Tage und klaren Zustand des Wassers, um den Blick auch auf den Grund des Wassers zu gestatten.

Wie diese Vortriftbesichtigung zur Sicherstellung gegen unbillige Ersatzklagen dient und zu dem Behufe alsbald nach beendigter Trift eine Nachbesichtigung erheischt, so hat dieselbe aber auch den Zweck, sich über die Tüchtigkeit oder Mängel sämmtlicher zu Triftzwecken vorhandenen Bauwerke zu unterrichten. Daß die Hauptreparaturen an den Triftbauten aber nicht auf die Tage kurz vor dem Triftbeginne verschoben werden dürfen, sondern daß diese schon bei niederem Wasserstand im Sommer oder Frühherbste mit den etwa vorkommenden Neubauten durchgeführt sein müssen, versteht sich von selbst. Dasselbe gilt auch von der etwaigen Reinigung der Triftstraße, die sowohl im unteren Laufe der langsam fließenden schwächeren Wasser, als auch namentlich im oberen Laufe geröllreicher reißender Gebirgswasser erforderlich wird. Wo hierzu eine streckenweise Trockenlegung nöthig wird, müssen für die Tage der Trockenlegung und Reinigung der Triftstraße an alle Gewerke, welche durch Wasserentziehung einen Geschäftsstillstand zu erleiden haben, sogenannte Mühlstillstandsgebühren entrichtet werden. Die Gebühr berechnet sich nach der Zeit des Stillstandes und der Zahl der stillstehenden Werkgänge und kann nur von jenen Werkbesitzern beansprucht werden, welche schon vor Errichtung eines Triftbetriebes sich angesiedelt hatten. Oft sind diese Gebühren auch gesetzlich oder durch Verträge in Pauschsummen fixirt. Auch bei der Trift auf abzweigenden Triftkanälen, oder auf Wasserstraßen mit Abfallbächen sind hier und da Stillstandsgebühren zu unterrichten.

4. Einwerfen, Abtriften und Führung der Trift. Während des Winters und Frühjahrsbeginnes wird das Triftholz zu Land an die Triftbäche

gebracht und hier in der Regel in losen Stößen auf Rauhbeugen hart am Ufer aufgestellt. Befindet sich, wie es häufig der Fall ist, hart unterhalb der Klause eine Thalenge, welche ein seitliches Austreten des Wassers nicht gestattet, dann wirft man mit Vortheil das Holz unmittelbar in das trockene Triftbett ein; doch muß die Aufschichtung hier möglichst locker sein, um dem Vorwasser einen Durchgang zu gestatten und die allmälige Lösung der Triftholzmasse zu ermöglichen.

Wenn nun sämmtliche Trifthölzer der meisten Schläge beigebracht, die Fang- und Abweisrechen gestellt sind, die Triftbesichtigung die Tüchtigkeit der ganzen Triftstraße nachgewiesen hat und auf den Holzgärten und Auszugsplätzen alles zur Empfangnahme des Holzes in Bereitschaft ist, — so kann mit dem ersten Triftgange unter Berücksichtigung des passenden Zeitmomentes der Anfang gemacht werden. Die richtige Wahl dieses letztern ist aber von größter Bedeutung und ist an Tage, selbst Stunden gebunden.

Stets beginnt man mit dem Abtriften der hintersten auf den schwachen Seitenwassern gelegenen Schläge zuerst, um so zeitig als möglich dieselben hinaus auf die Haupttriftstraße zu bringen, auf welcher der Fortgang und die Weiterführung weniger an die Zeit des Hauptwasserreichthums gebunden ist.

a. Bevor die Abtriftung auf einem Seitenwasser, die Vortrift, begonnen und eingeworfen wird, und bevor die Schleusen gezogen werden, hat man nach Maßgabe des gesammten Klausenwassers und der Stärke des Rechengebäudes die Menge des einzuwerfenden Triftholzes zu bemessen, — wenn man nicht Gefahr laufen will, den Schwanz der Trift trocken gelegt zu sehen, oder einen Rechenbruch bei unvorhergesehenem Hochwasser zu erleiden. Mit Rücksicht hierauf wird nun die Klause gezogen, und nachdem das erste Vorwasser verronnen ist, dessen Stärke von den größeren oder geringeren Hindernissen in der Triftstraße abhängt, beginnen die Floßknechte mit dem Einwerfen der am Ufer aufgeschichteten Holzhaufen. Letzteres geschieht bei Brennholz theils durch Umdrücken der hart am Ufer sitzenden Pollerstöße, theils durch stückweises Einwerfen mit der Hand, theils durch Anwendung des Floßhakens. Er ist das fast einzige Instrument beim Triftbetrieb, dessen sich der Floßknecht zu all seinen Arbeiten bedient. Sobald der größere Theil des Klauswassers abgelassen ist, hört man mit dem Einwerfen auf, um dem Schwanze der Trift noch ein hinreichendes Nachwasser mitgeben und denselben vor dem Festlanden bewahren zu können. Ist das letzte Klauswasser endlich verronnen, so wird die Klause wieder geschlossen, um neuen Wasservorrath für einen nächsten Triftgang zu sammeln.

Bei Triftstraßen, die nicht durchförmliche Hochwasser bewässert werden (Klausen mit Schlagthoren), sondern denen nur ein mäßiges Verstärkungswasser, mit Rücksicht auf möglichste Schonung der Ufergelände gegeben werden soll, ist es wesentliche Aufgabe des Klausenhüters, mit dem Wasservorrath umsichtig zu verfahren und nicht mehr Wasser zu geben, als zur Förderung der gegebenen Triftholzmasse erforderlich ist. Durch Erfahrung wird derselbe leicht zur Kenntniß gelangen, auf wie viele Stunden sein Klaus-

wasser den Triftweg nach Erforderniß zu bewässern vermag, und in welchem Maße er die Ausflußöffnung der gezogenen Klause zu erweitern hat.

Das Holz wird nun vom Klauswasser hinabgetragen; hierbei sammelt sich allmälig das bessere, glattschaftige, gut ausgetrocknete Holz im Kopfe der Trift, während das geringere, knotige Holz und die schweren Klötze nach und nach zum Schwanze sich vereinigen. Auch bei der best regulirten Triftstraße bleibt es nicht aus, daß im Fortgange der Trift Hemmnisse eintreten, indem das Holz sich irgendwo an einer schwierigen Stelle festsetzt, dem nachfolgenden den Weitergang versperrt und dadurch das Austreten des zurückgestauten oder wenigstens das nutzlose Verrinnen des Klauswassers nach sich zieht. Um dieses zu verhindern, wird die Trift und namentlich der Triftkopf von einigen Triftknechten begleitet, und werden überdies an allen bedenklichen Punkten solche aufgestellt, die das sich festsetzende Holz augenblicklich mit den Floßhaken lösen. Eine stete Controle dieser Triftarbeiter durch Triftbeamte ist für eine gute Trifteinrichtung unerläßlich, und muß deshalb die Triftstraße in ihrer ganzen Länge hart am Ufer gangbar sein.

So einfach und leicht die Aufgabe des Triftknechtes auf regulirten Triftstraßen und bei der Scheitholztrift ist, so anstrengend und lebensgefährlich ist sie bei der Sägeholztrift in den Hochgebirgen. Wessely sagt hierüber in seinem vortrefflichen Werke über die österreichischen Alpenländer: „Schon das einfache Lösen eines Verleeres ist eine gewaltige Aufgabe. Zur Spnrung an Arbeitsaufwand muß er von unten gelöst werden; oft ist es einziger verkreuzter Kloß, der den ganzen Haufen hält; der Holzknecht erkennt ihn mit richtigem Blicke und zieht ihn heraus; aber kaum rückt er an ihm, so fängt der ganze Haufen an sich zu blähen und zu krachen, und mit ungeheurer Wucht rollt er endlich donnernd in die Fluthen. Springt dann der kecke Bursche nicht sogleich mit Geschick und Glück zurück, so ist es um ihn geschehen. Ein ungeheures Jauchsen begleitet den glücklichen Abgang eines großen Verleeres, aber nur zu oft begräbt er den Kühnen, der sich an ihn wagte; und selten gelingt es dann, den Schwerbeschädigten mit dem Flößbeil aus den Fluthen zu fischen. — In den Klammen, und es gibt deren auch bis 50 Klafter Tiefe, — muß der Schwemmknecht, welcher den Haufen lösen soll, der sich unten festgesetzt hat, mit dem Seile in den tosenden Schlund hinabgelassen werden und auf dem Holze selbst Fuß fassen. Ziehen ihn dann die Kameraden nicht in demselben Augenblicke auf, in welchem sich die Klötze in Bewegung setzen, so wird er unrettbar mitgerissen." In den bayerischen Klammen ist, wie wir oben gesagt, diesem Uebelstande durch solide Gallerien abgeholfen.

b. Ist das Holz aus den Seitenthälern derart nach der Haupttriftstraße beigebracht, so geht die Trift, nunmehr die sogenannte Haupttrift, auf der letzteren unmittelbar weiter. Bei größeren Bächen und Flüssen überläßt man in der Hauptsache das Holz sich selbst, ist aber der Wasserstand des Hauptwassers nur gering, so muß auch hier mit Klauswassern beigeholfen werden.

Gewöhnlich reichen hierzu die Hauptklausen der Seitenwasser aus, wenn sie sich gegenseitig unterstützen, gut ineinander greifen und die Anstalten in der Art getroffen sind, daß die Klauswasser der Seitenbäche kurz nach einander auf der Haupttriftstraße eintreffen. Aus der Erfahrung, wie lang ein Klauswasser bedarf, um auf dem Hauptwasser einzutreffen, entnimmt man leicht den Zeitunterschied, innerhalb welchem die zum Zusammenwirken auserschenen Klausen gezogen werden müssen. Bei langem, schwachem Triftwege reichen aber die Klausen der Seitenwasser in manchen Fällen zur vollen Be-

wässerung der Hauptstraße nicht aus; dann ist die Anlage und Unterstützung durch eine Thorklause auf der Haupttriftstraße unerläßlich. Die Führung der Trift erheischt in diesem Falle alle Umsicht, um ein gutes Zusammenwirken der Seiten- und der Thorklausen herbeizuführen.

Sobald die Klausen auf den Seitenwassern sich wieder gefüllt haben, wird eine weitere Partie Holz eingeworfen und weiter getriftet und so fährt man tagtäglich fort, bis alle Hölzer auf der Hauptstraße angelangt und allmälig den verschiedenen Rechen- und Auszugsplätzen zugebracht sind, wo sie, je nach Art der Rechen, theils zu Wasser angesammelt, oder sogleich ausgezogen werden.

Wenn eine Triftstraße einen See passirt, so muß das Holz an der Mündung derselben aufgefangen und in irgend einer Weise über den See gefrachtet werden. Hierzu bedient man sich allerwärts der sogenannten Schwimmketten, diese bestehen aus leichten Nadelholzstämmen, welche wie Glieder einer Kette durch eiserne Ringe oder Floßwieden aneinander gehängt sind und derart ein langes schwimmendes, bewegliches Band bilden, womit man das aus dem Triftbach in den See eingeronnene Holz umrahmen und zusammenhalten kann. Zu dem Ende legt man die Schwimmkette in einem Bogen vor die Mündung des Triftbaches und wenn der bogenförmige Rahmen von dem eingeführten Holz fast gefüllt ist, vereinigt man die beiden Enden der Kette zum vollständigen Schlusse des Rahmens, der dann den Namen Scheere (in Norwegen Grime, d. i. Halfter) führt. Die Scheere wird nun theils durch günstige Winde oder durch Anwendung von Thier- oder Menschenkraft über den See geführt und an dem Abflusse in die Triftstraße wieder geöffnet, um das von der Schwimmkette umschlossene Triftholz in letztere wieder einzuführen.

Zum Ueberscheeren bedarf man günstiger Witterung; Stürme zerreißen die Scheere, die oft 1000 Raummeter Holz und mehr faßt, nicht selten und zerstreuen das Holz über den ganzen See, so daß das Zusammenbringen mit namhaften Opfern verbunden ist. In Norwegen, wo man sich des Führens der Sägeblöche in Scheeren am häufigsten bedient, spannt man auch Dampfboote vor, oder man arbeitet die Scheere bei windstillen Wetter mittelst starker Taue, deren eines Ende an vorgeworfenen Ankern befestigt ist, während das andere an, auf der Scheere befindlichen Haspeln aufgewunden wird, — an gefährlichen Stellen und Uferecken vorbei.

5. Nachtriften. Nicht alles Holz legt unaufgehalten und ohne Unterbrechung seinen Weg auf dem Triftwasser bis zum Rechen zurück. Ein oft nicht geringer Theil bleibt an Felsen, Ufergesträuchen und sonstigen Unebenheiten des Rinnsales, ungeachtet der Nachhülfe durch die Triftknechte, hängen, setzt sich an hohlen unterwaschenen Ufern fest, oder schiebt sich an seichten Stellen in todtes Uferwasser hinaus. Bei der Nachtrift ist es nun Aufgabe, alles festgesessene, eingezwängte und aus dem Stromstrich gewichene Holz so zu lösen, in den Stromstrich zu ziehen oder es in eine solche Lage zu richten, daß es von dem nächsten Klauswasser oder möglicherweise schon von dem eben vorhandenen natürlichen Wasser erfaßt und weitergeführt werden kann. Diese Arbeit, die sich vielfach bis tief in den Sommer hinein, ja oft bis zur Zeit der herblichsten Regentage verzögert, nennt man das Einkehren, Beirichten oder Flottmachen; man beginnt damit in der Regel und bei hinlänglichem Wasservorrathe, am obern Ende

der Triftstraße, vom Einwurfplatze abwärts. Ist aber nach verronnenem Klauswasser der Triftweg nur so dürftig und schwach bewässert, oder vermag man wegen Ungunst der Witterung in hinreichender Kürze nur geringe Wassermengen in der Klause aufzusammeln, so muß man sich darauf beschränken, auch nur einen dieser Wassermenge entsprechenden Theil der Nachtriſthölzer zum Weiterschaffen in Angriff zu nehmen. In diesem Falle beginnt man mit dem Einkehren am unteren Ende der Triftstraße, arbeitet stromaufwärts und nennt diese Operation das Abbrechen der Trift.

Während der Nachtrift, gewöhnlich aber erst dann, wenn der Schwanz gehörig nachgearbeitet ist, nimmt man einen weiteren Theil der Nachtrift in Angriff, nämlich das Senkholzfischen. Man fängt dabei bei den hintersten Zuflüssen der Triftstraße an und arbeitet die ganze Floßstraße nach. Die meiste Senkholzmasse ergibt sich auf der unteren Hälfte des Triftweges.

Das Geschäft des Einkehrens und Abbrechens verrichten die Triftknechte mittels Anwendung des Floßhakens vom Ufer aus; nicht selten sind sie aber auch genöthigt, in das Wasser zu steigen, oder bei größeren Triftwassern sich selbst kleiner Kähne zu bedienen.

Die Menge des Senkholzes ist hauptsächlich abhängig von dem Umstande, ob das Holz vor dem Einwerfen einen mehr oder weniger vollkommenen Austrocknungsprozeß durchgemacht hat, von dem Zustande der Triftstraße, vor allem in Hinsicht der Uferbeschaffenheit, vom Falle und der Tragkraft des Wassers, von der Länge des Triftweges vom Einwurfplatze bis zum Rechen, von der Holzart, Holzbeschaffenheit und den Dimensionen der einzelnen Triftholzstücke. Rundholz gibt mehr Senker, als aufgespaltenes; vor allem geben das Fichten- und Weißtannen-Astholz die meisten Senker, wegen größerer Schwere, im Gegensatz zum Stammholz.

Auch beim Senkholzfischen bedienen sich die Triftarbeiter des Floßhakens; sie spießen hiermit die Scheiter oder Rundklötze an und werfen oder ziehen sie auf das Ufer. Die Arbeiter müssen helles Wetter zu diesem Geschäfte wählen, wo das Triftwasser klar ist, so daß man bis auf den Grund desselben sehen und alle Senkhölzer bemerken kann. Das ausgeworfene Senkholz wird sogleich oder wenigstens täglich zusammengebracht und in lockeren Kreuzstößen am Ufer aufgesetzt, damit es gehörig austrocknen und zu Land weiter gebracht werden kann. Nur wo eine Entwendung des auf die Ufer gebrachten Holzes nicht zu befürchten ist und man es über Sommer zur vollständigen Austrocknung sitzen lassen kann, da wirft man es bei der nächsten Trift noch einmal zum Abtriften mit ein.

6. Nachbesichtigung. Sobald die ganze Triftcampagne des Jahres vorüber und die Triftstraße vom letzten Senkholze gereinigt ist, wird durch dieselbe Commission, welche die Vortriftbesichtigung vorgenommen hat, nun auch die Nachbesichtigung bethätigt. In dem hierüber aufzunehmenden Protokolle sind alle rechtlich anzuerkennenden Beschädigungen niederzulegen, welche den Angrenzern und Gewerken durch die Trift zugegangen sind, und werden darauf hin die vertragsmäßig oder gesetzlich festgesetzten Entschädigungsbeträge liquidirt. Bei dieser Gelegenheit werden auch alle Schäden aufgenommen, welche sich während der Trift an sämmtlichen Triftbauwerken ergeben haben, um im kommenden Sommer in Reparatur genommen zu werden.

II. Flößerei[1])

(gebundene Flößerei).

Die Flößerei unterscheidet sich von der Trift dadurch, daß das zu transportirende Holz nicht in einzelnen Stücken, sondern in Partien zusammengebunden dem Wasser übergeben wird. Eine solche Partie Holz, das unter sich fest zu einem Ganzen vereinigt ist, nennt man ein Gestör, einen Boden, ein Gestricke oder eine Matätsche (Oberschlesien). Durch die Verbindung mehrerer Gestöre entsteht ein Floß.

1. Beschaffenheit der Floßstraße. Die Flößerei setzt in der Mehrzahl der Fälle ruhige, gleichmäßig fließende Wasser mit geringem Gefälle voraus. Auf gut corrigirten Floßstraßen ist ein geringerer Wasserstand, als ihn die Trift erfordert, meist ausreichend; eine allseitige Wassertiefe von 0.50—0.70 Meter genügt hier in der Regel. Obgleich es sohin die Bäche und Flüsse in ihrem unteren Laufe sind, welche diese Forderungen stets am besten erfüllen und die Flößerei vorzüglich auf den großen, ruhig fließenden Strömen am besten von Statten geht, so ist sie auf diese Fahrstraßen doch durchaus nicht allein beschränkt, sondern wir finden sie auch nicht selten schon im obersten Lauf der Bäche auf sogenannte Wildwasser im Betriebe. Hier aber, wo das Wasser häufig mit Felsen und Rollsteinen beladen ist und ein bedeutendes Gefälle hat, bedarf die Flößerei eines höheren Wasserstandes, als die Trift, denn die Flöße müssen über alle Hindernisse vom Wasser frei hinweg getragen werden, wenn sie nicht zerschellen und sich auflösen sollen.

Auf den zuletzt genannten Floßstraßen kann sohin eine künstliche Bewässerung eben so wenig entbehrt werden, wie bei der Trift. Man bedient sich hierzu sowohl der Klausen als der im Laufe der Floßstraße sich öfter wiederholenden Schwellbauten. Letztere bestehen gewöhnlich aus einer Grundwehre mit aufgesetzter hölzerner Wasserwand, welche in der Mitte ein verschließbares Floßloch hat oder es sind steinerne Schnellbauten. — Die Klausen haben bei der Flößerei den Werth nicht, wie bei der Trift, da man durch dieselben allein nicht im Stande ist, die Wassermassen auf eine bestimmte Partie der Floßstraße so zu concentriren, wie es oft absolut erforderlich wird. Werden dagegen die eben genannten Schwellungen in kurzen Distanzen auf der Floßstraße selbst angebracht, so kann man die gesammelten Wasser zwischen zwei Schwellungen und auf jener Etage, auf welcher sich gerade das Floß befindet, festhalten und demselben überhaupt für jeden Punkt der Floßstraße das nöthige Wasser beigeben.

Wenn die Gestöre und Flöße in größern Wassern gebunden werden, so bedarf man als Einbindstätte ein Wasserbecken (sogenannte Wasserstuben), das weit genug ist, um die zu bindenden Stämme bequem umkehren und zusammenstellen zu können. Auf

1) Obgleich die Flößerei nur selten zu dem Geschäftskreise des Forstmannes gehört, so haben wir sie in ihren allgemeinsten Zügen dennoch hier aufgenommen, denn die Bindung der Flöße geht meist unter seinen Augen vor sich, er liefert das Material zu Zengelstangen, zu Floßwieden u. dgl. In einigen Gegenden geschieht die Holzabzählung und Abmessung erst, wenn die Langholzflöße gebunden sind, und vielfach ist die Floßstraße auch die Triftstraße, deren bauliche Einrichtung dann dem Floßtransporte gleichmäßig gerecht sein muß Die Fürstenberg'sche Verwaltung fördert im Schwarzwalde die Floßhölzer nicht allein an die Floßbäche, sondern sie läßt sie in Regie auch in Flöße binden und die Flöße bis Wolfach führen, wo sie dann vom Käufer zum Weitertransport übernommen werden.

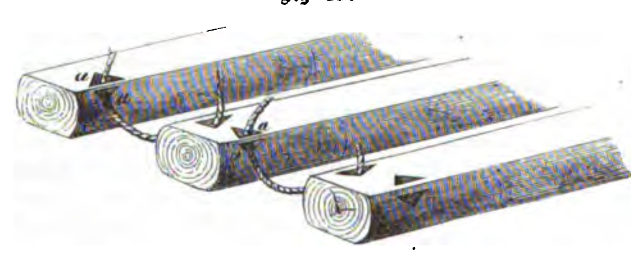
schwächeren Floßstraßen beschafft man sich dieselben am einfachsten durch Anlage der eben genannten Stauwerke an Stellen mit seichtem Ufergelände. Im obern Laufe der Floßwasser geschieht das Einbinden der Flöße auch geradezu im Floßbache selbst, an irgend einer beliebigen Stelle mit geringem Wasserstande.

Es wurde schon oben bemerkt, daß zur Wasserverstärkung beim Floßbetriebe wie bei der Trift auch die Schwemm- oder Schutzteiche Anwendung finden. Sie verdienen hier vor jedem anderen Mittel der Wasserverstärkung sogar den Vorzug, weil in diesem Falle der Fortgang der Flöße gar keinen Aufenthalt erfährt.

2. **Bindung der Gestöre und Flöße.** Das Zusammenfügen der zu transportirenden Hölzer zu einem mehr oder weniger festen Ganzen, nennt man das **Binden, Einbinden** oder **Einspannen**; dasselbe geschieht in verschiedenen Gegenden in verschiedener Weise, unterscheidet sich vorerst aber nach der Art des Holzsortimentes. Man kann alle Holzsortimente in Flößen gebunden zu Wasser transportiren. Gegenwärtig beschränkt sich aber der Floßtransport in Deutschland nur auf **Langholzstämme** und **Schnittwaare**. Die Sägblöche werden meistens getriftet, und auch das Ueberführen der Brennhölzer in gebundenen Gestören über See hat man längst verlassen und dafür das Ueberscheeren in Schwimmketten überall vorgezogen. Wo die Brennholztrift auf großen Strömen nicht zulässig ist, wird das Brennholz entweder in Schiffen verladen,[1]) oder als Oblast auf Stammholzflößen transportirt. Das Binden der Langholzgestöre geschieht theils mit **verbohrter Wiede**, theils durch **Zengelstangen**.

a. Die gewöhnlichste Art, das **Langholz** in Gestöre zu binden, ist die **mit der verbohrten Wiede**. Die Stämme werden hierzu erst am Lande verlocht, indem man sie auf zwei sanft in das Wasser einsteigende Streichrippen bringt, und mit dem Lochbeile an den Köpfen in der aus Fig. 189 ersichtlichen Art herrichtet; sind die dreieckigen

Fig 189.



Löcher tief genug eingehauen, so werden die correspondirenden (a a, a a) mit dem Wiedenbohrer vollends durchgebohrt. Die gebohrten Stämme rutscht man sodann über die Streichrippen in das Wasser hinab, sortirt und stellt sie gut zusammen und bindet sie mittelst kräftiger Wieden, deren Enden zu einem festen Knopfe verschlungen werden, in Gestöre zusammen.

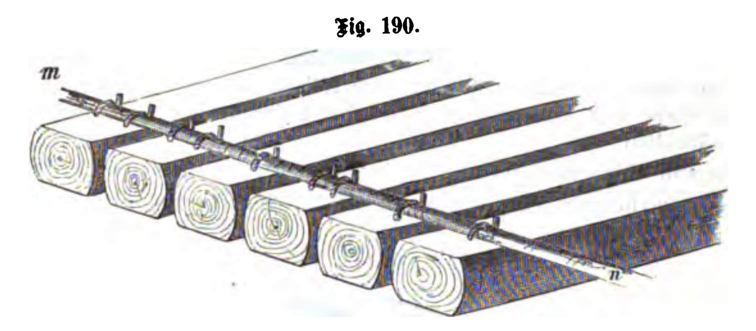
Zu Wieden werden hauptsächlich Fichtenäste, auch lange im Drucke gestandene Fichtenstämmchen oder Haseln verwendet; sie werden vorerst in Backöfen gebäht und dann am Wiedenstocke (eine einfache Vorrichtung, um die Wiede am dicken Ende fest

1) Hierzu dienen auf manchen Strömen besonders gebaute, meistens flache und sehr breite Schiffe, wie z. B. die Plattschiffe auf der Donau; siehe Mariabrunner Jahrbuch. 1868 und 1869. Seite 109.

zuklemmen, damit sie vom anderen Ende aus nach Erforderniß um ihre Achse gedreht werden kann) gedreht. Man hat Wieden von 1—6 Centimeter Stärke und bildet die Zurichtung und der Verkauf der Wieden in manchen Gegenden einen ständigen Gewerbs- und Handelsartikel.

Wie viele Stämme neben einander zu einem Gestöre zusammengebunden werden, ist durch die Breite der Floßstraße und gegebenen Falles durch die Weite der Floßlöcher an den Schwellbauten bedingt. Gewöhnlich werden die stärkeren Stammenden auf der einen Seite, die schwächeren auf der anderen Seite des Gestöres zusammen vereinigt. — Durch die Bindung mit Wieden in der eben besagten Art wird das Gestör nicht zu einem unbiegsamen steifen Gesammtkörper, worin jeder einzelne Stamm in seiner Bewegung von den übrigen vollständig abhängig wäre, sondern jeder Stamm hat so viel Spielraum, daß er in vertikaler Richtung wenigstens einige freie Beweglichkeit besitzt. Für Wasser mit zahlreichen kleinen Ueberfällen, überhaupt für solche, deren Oberfläche keine ununterbrochene Ebene bildet, ist diese Art der Bingung absolut nothwendig, da dann jedes Gestör sich leichter der unebenen Wasseroberfläche zu accommodiren im

Fig. 190.



Stande ist. In anderen Gegenden mit ruhigem Wasser und auf größeren Flüssen und Strömen, baut man die Gestöre nach der folgenden Art zu möglichst festen und steifen Körpern.

Diese zweite Bindungsart ist die **Bindung mit Zengelstangen**, die aus Fig. 190 ersichtlich ist; sie ist die weitaus gewöhnlichere, man trifft sie auf fast allen ruhig fließenden Gewässern, auf der Spree, Saale, Oder, Elbe, dem Main, Rhein rc. Die Stämme werden am Lande bei **a b** und **d c** (Fig. 191) verbohrt, dann im Wasser zusammengestellt und mit der Zengelstange **m n** (Fig. 190) gebunden. Zu Zengelstangen oder Jochen dient hauptsächlich das Buchenholz, doch auch Fichte und Weißtanne. Sind dieselben über die Enden der zu bindenden Stämme, und zwar zwischen die Bohrlöcher gebracht, so wird die Wiede mit dem dünnen Ende voraus durch das Bohrloch **a b** geschleift über die Zengelstange gezogen, und bei **c** in das zweite Loch eingesteckt. Das dicke Wiedenende klemmt sich bei **a** fest, während das dünne bei **c** durch einen eingeschlagenen Holzkeil festgehalten wird. Statt der Wiede nagelt man oft auch die Zengelstange durch eiserne Nägel oder Klammern an jeden einzelnen Stamm fest. — Das Gestör ist durch die Verspannung mit Zengelstangen ein sogenanntes **steifes**, dem einzelnen Stamm ist hierbei kein selbstständiger Bewegungsraum gelassen.

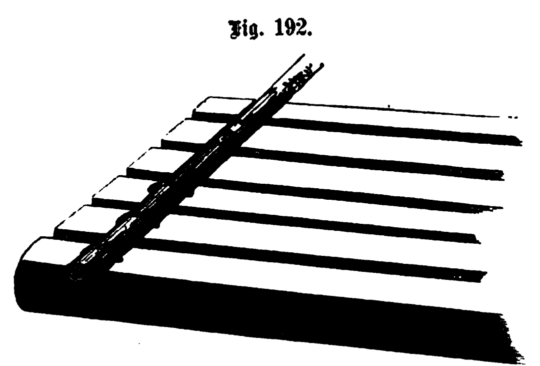
Fig. 191.



Diese Bindungsart hat vor der anderen den bemerkenswerthen Vorzug voraus, daß die Stammenden nicht in so hohem Grade verunstaltet werden, als es durch das Ein-

hauen der weiten Löcher der Fall ist. Im letzteren Falle müssen diese Köpfe bei der Verarbeitung des Holzes immer abgeschnitten werden,[1]) während bei der Bindung mit Zengelstangen das Bohrloch mit einem eingetriebenen Holzzapfen ausgefüllt wird, und der Kopf dann zu jeder Verzimmerung brauchbar bleibt.

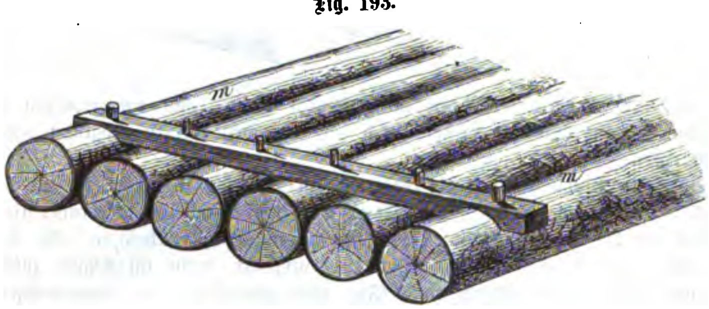
Fig. 192.



Auf größeren, reißenden Floßwassern mit zahlreichen Ueberfällen und unregelmäßigem Laufe wird die Zengelstange in einigen Gegenden zum Theil in sämmtliche Stämme versenkt. Letztere erhalten dann in der aus Fig. 192 ersichtlichen Weise einen Einhieb an den Köpfen, in welche die Zengelstange eingebettet und dann in gewöhnlicher Weise befestigt wird. Das derart gebundene Gestör hat dann eine größere Festigkeit und Widerstandskraft. In Mähren versenkt man die Joche nur in die Randstämme und befestigt die Joche mit hölzernen Nägeln (Fig. 193).

Die erste Bedingung für den Floßholztransport ist natürlich der Umstand, daß das zu verflößende Holz leichter ist, als das Wasser; das ist nun bei allen

Fig. 193.



Holzarten, mit Ausnahme des Eichenholzes, der Fall. Während man sohin bezüglich aller übrigen Holzarten reine Flöße bauen kann, muß das Eichenholz mit anderen Holzarten in Flößen zusammengebracht werden, die leicht schwimmen und das Eichenholz mit tragen helfen. Zu solchen Traghölzern bedient man sich stets der Nadelhölzer, die bei der Zusammenstellung der Gestöre derart zwischen die Eichenstämme vertheilt werden, daß sich das Gewicht des Gestöres auf alle Punkte desselben möglichst gleichförmig vertheilt. Solche Flöße nennt man Tragflöße.

Die Verspannung geschieht hier mittels Zengelstangen, die mit eisernen Nägeln aufgenagelt werden. In Gegenden, wo das nöthige Tragholz fehlt, verwendet man statt

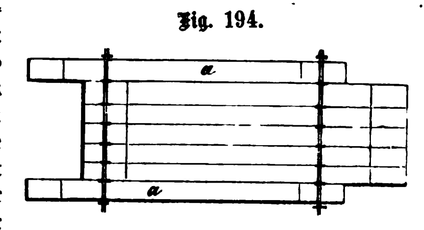
1) Diese abgeschnittenen Floßholzköpfe verwendet man an manchen Orten häufig zur Auspflasterung der Pferdeställe.

desselben, z. B. auf der Mosel, alte Weinfässer, die gleichsam als Schwimmblasen unter den Zengelstangen und zwischen die Floßstämme so placirt werden, daß sie wohl einen kleinen, freien Bewegungsraum haben, aber nicht unter den Zengelstangen weg können, und also mittels der letzteren die ganze Last des Floßes tragen müssen. — Wir bemerken übrigens, daß nicht alle Eichenholzsorten in Tragflößen gebunden werden müssen, denn die leichten Sorten dieser Holzart schwimmen schon für sich allein und können als reine Flöße gebaut werden, wie z. B. die gut ausgetrockneten Eichenhölzer des Spessart.

b. Von der Schnittholzwaare sind es hauptsächlich die Bretter, dann auch Latten und Bohlen, welche zu Flößen gebunden transportirt werden. Das Einbinden der Brettholzflöße geschieht in verschiedenen Gegenden ebenfalls wieder in verschiedener Weise; eine der gewöhnlichsten ist die Bindung mit Riechpfaden, eine andere Art ist die Bindung mit der verkeilten Zengelstange und auf ruhigen Strömen wendet man auch das Aufschalten an.

Das Einbinden mit Riechpfaden geschieht am Lande auf Streichrippen, indem man vorerst die Bretter in Bunde von 10—15 Stücken mit Wieden zusammenbindet, und nun 6 oder 8 solcher Bunde[1]) in der Art neben einander stellt, daß die beiden Randgebunde a a (Fig. 194) und dann jedes unterste Brett eines jeden Bundes um etwa 40 Centimeter über die anderen vorragen, — um bei der Zusammenstellung der Gestöre zu Flößen ein wirksames Ineinandergreifen zu beschaffen.

Fig. 194.



Das aus 6 oder 8 Brettbunden bestehende Gestör wird nun zwischen zwei oder mehr Paare von Zengelstangen, von welchem die eine oberhalb (m m Fig. 195), die andere unten (n n) quer über das Gestöre greift, eingespannt, indem zwischen jedem Brettbunde die Wieden um die obere und untere Zengelstange des betreffenden Paares geschlungen und dadurch die Brettbunde zwischen den Zengelstangen fest eingeschnürt werden. Das derart entstehende Gestör ist ein vollkommen steifes.

Fig. 195.

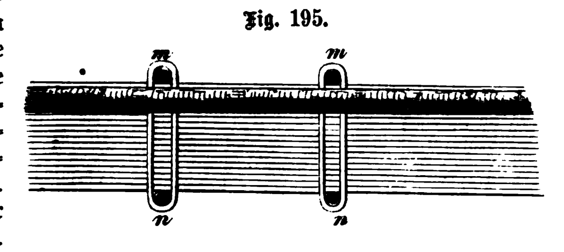
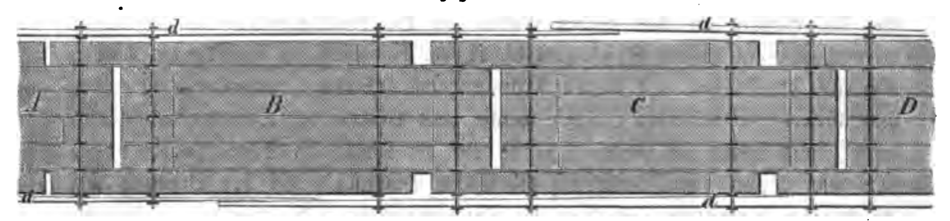


Fig. 196.



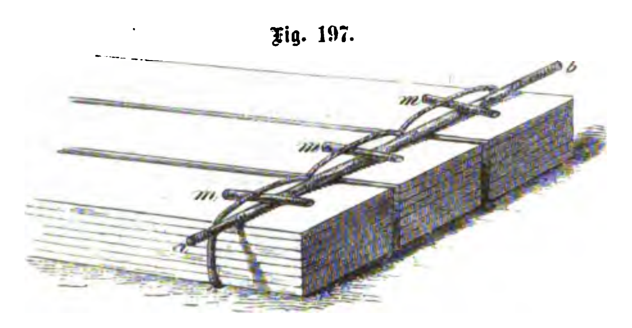
Die am Land gebundenen und über Streichrippen ins Wasser abgelassenen Gestöre werden nun zu Flößen in der aus Fig. 196 zu entnehmenden Art zusammengestellt. Die

1) Man richtet diese Zahlen gewöhnlich so ein, daß jedes Gestör 100, 12[illegible] [illegible] 150 Bretter enthält.

Gestöre A B C und D greifen hier nicht nur durch die vorstoßenden Randbunde in einander ein, sondern die gegenseitige Zusammenfügung geschieht weiter noch durch sogenannte Riechpfaden; es sind dieses schlanke, lange Fichtenstangen, welche beiderseits als Begrenzung des Floßes an die oberen Zengelstangen festgewiedet werden (Fig. 195 und 196 d d d ꝛc.), von Gestör zu Gestör übergreifen und derart das ganze Floß zu einem vollkommen steifen machen.

Eine andere Art der Bindung ist jene mit verkeilter Zengelstange. Auch hier werden die Brettbunde an beiden Enden mit Wieden umschlungen, dabei aber wird jede

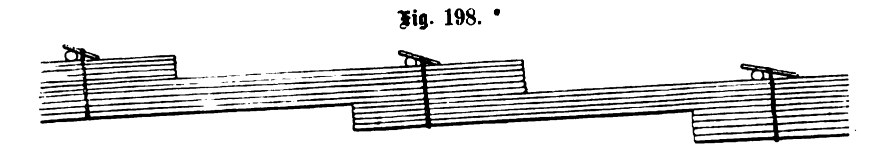
Fig. 197.



Wiede durch die Wiede des Nachbarbundes gezogen, so daß dadurch eine leichte Verbindung der Brettbunde unter sich erzielt wird. Ist das Gestür in Form der Fig. 197 zusammengestellt, so legt man die Zengelstange (Wettstange, a b Fig. 197) hart neben die Wiederbänder und befestigt sie durch Keile oder sogenannten Zwecken m m m in der aus der Figur zu entnehmenden Weise.

Die in Fig. 198 dargestellte Art der Schnittwaaren-Bindung nennt man das Aufschalten, auch hier werden die neben einander liegenden Brettbunde meist durch Zengelstangen in der zuletzt genannten Art eingespannt. Dieses Aufschalten setzt aber mehr als die anderen Bindungsarten ein ruhiges Wasser voraus.

Fig. 198.



c. Durch die Verbindung mehrerer Gestöre entsteht ein Floß. Diese Verbindung geschieht einfach durch Wieden, sogenannte Gurtwieden, mittels welcher die Gestöre an den beiden Enden an die Nachbargestöre so angehängt werden, daß ein kleiner Spielraum bleibt, der besonders bei sehr langen Flößen und auf Floßstraßen mit kurzen Krümmungen unbedingt nothwendig ist; oder man bindet mit derselben Wiede, welche zum Binden der Stämme in Gestöre dient, auch Gestör an Gestör (wie es auf der Kinzig im Schwarzwalde üblich ist); man erzielt damit unstreitig die festeste Bindung. Bei der Bindung mit Riechspaden vermitteln auch diese die Zusammenstellung der Gestöre zu Flößen.

Bei der Zusammensetzung der Gestöre zu Flößen kommen die leichtesten Gestöre vornhin, sie bilden das Vorfloß (Spitze), die schwersten an das hintere Ende als Nachfloß (Aster). Hierauf ist um so mehr Bedacht zu nehmen, je

rascher das Floßwasser ist, weil die leichten Gestöre besser und leichter schwimmen, als die schweren, und deshalb den letzteren stets voranzueilen bestrebt sind; würde das schwere, schwerfälliger schwimmende Gestör die Spitze bilden, so würde es durch die nachfolgenden, rascher schwimmenden Gestöre überholt werden, letztere würden die Spitze drängen, sich über sie wegschieben und eine geregelte Führung des Gesammtfloßes unmöglich machen.

Es ist Regel, jedes Gestör aus gleichlangen und gleichstarken Stämmen zusammenzusetzen; sind die Gestöre nur schmal, aus 5—8 Stämmen bestehend, so vereinigt man die dicken Stammenden alle auf der einen, die Zopfenden auf der andern Seite. Bei größerer Breite und bedeutender Abfälligkeit der Stämme wechselt man häufig und bringt die Stock- und Zopfenden zur Hälfte auf jede Seite, so daß das Gestör an beiden Enden gleiche Breite erhält. Solche Gestöre gestatten dann eine unmittelbare Zusammenstellung zu großen Hauptflößen leichter.

3. Man unterscheidet häufig die Flößerei in die Gestörflößerei und in die Hauptflößerei, und versteht unter der ersteren den Floßtransport auf den geringeren Flüssen und Bächen in ihrem oberen und mittleren Laufe, und unter der letzteren die Flößerei in großen Flößen auf den ruhig fließenden breiten Strömen. Bei der Gestörflößerei sind sohin die Flöße stets in der Breite nur durch ein Gestör gebildet, dagegen sind sie hier mitunter sehr lang, und bestehen oft aus 40—70 hinter einander gehängten Gestören, zusammen mit 1000—1500 Stämmen. Die Hauptflöße auf Strömen erreichen dagegen oft eine Breite von 50 Meter und 200 bis 250 Meter Länge, und wurden früher noch größer gebaut.

Uebrigens richtet sich die Länge der Flöße nach dem Gefälle des Wassers, je größer dieses ist, um so länger können die Flöße sein. In dieser Beziehung führen Probeflöße am besten zum Zweck; streckenweise muß die Länge sogar manchmal verändert werden. Auf ganz schwachen Floßstraßen besteht aber häufig das ganze Floß nur aus einem oder wenigen Gestören.

4. Führung der Flöße. Es kommt hier alles darauf an, das Floß während seiner Reise so in der Gewalt zu behalten, daß man es lenken, leiten und seinen Gang erforderlichen Falles auch mäßigen und ganz aufhalten kann. Auf ruhigen Wassern bedient man sich zur Leitung der gewöhnlichen Schalt- oder Flößerstange, und um auf raschem Wasser dem Floß einen etwas schleppenderen Gang zu verschaffen, macht man dasselbe recht lang, oder hängt Schleppläste an das hinterste Gestör an, oder man löst letzteres in einen sogenannten Wedel (Fig. 199

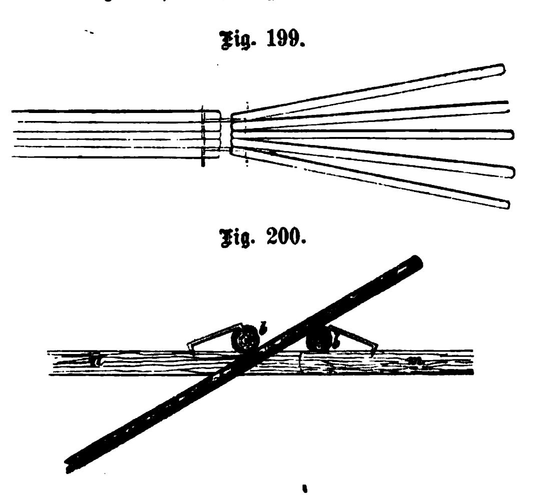


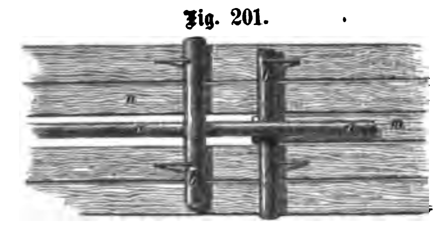
Fig. 199.

Fig. 200.

auf, — oder man bedient sich am besten der sogenannten Sperre (Fig. 200 im Aufriß, Fig. 201 im Grundriß), die in der Regel am hintersten Gestöre angebracht ist.

Die Sperre besteht in einem starken Balken (a), der zwischen den zwei mit Klammern oder Wieden festgehaltenen Sperrriegeln bis auf den Grund des Wassers hinabgelassen und auf diesem in schiefer Lage fortgeschleift wird, während er oben zwischen den Riegeln festgeklemmt ist. Durch diese scharfe Reibung des Sperrbaumes auf dem Grunde des Wassers läßt sich der Gang des Floßes in einem Maße verzögern, daß man es bemeistern und an schwierigen Passagen sicher dirigiren, ja sogar anhalten und landen kann. Lange und schwere Flöße auf wilden Wassern mit starkem Gefälle haben stets mehrere Sperren auf den letzten Gestören.

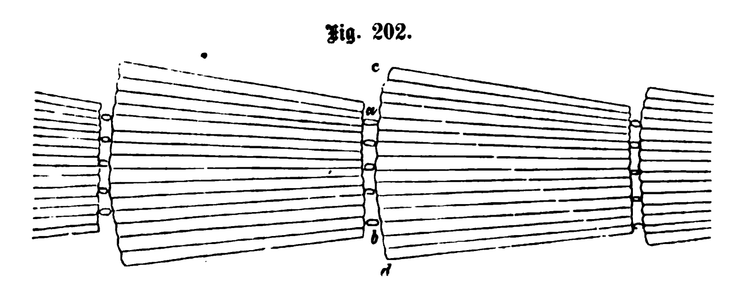
Fig. 201.



Die Führung der Flöße erfordert große Aufmerksamkeit und Umsicht, Kenntniß der Floßstraße und unverdrossene tüchtige Arbeiter. Namentlich wird vom Flößer eine Gewandtheit und Kühnheit gefordert, die nur durch Uebung und Gewohnheit von Jugend auf erlangt wird. Wahre Meister schon seit ältesten Zeiten sind in dieser Beziehung die Flößer auf der Wolf und Kinzig im Schwarzwalde, nebst ihren Seitenwassern; die hier betriebene Langholzflößerei kann jedenfalls als Muster aufgestellt werden, und wir wollen deshalb, um einen Begriff von der Floßführung zu geben, das Abwässern eines solchen Floßes kurz verfolgen. Das an das Floßwasser gebrachte zugerichtete und nach Stärkeklassen am Ufer entlang sortirte Langholz wird im Bachbette selbst zu Gestören und zum Floß eingebunden. Das Floßwasser ist hier oben durchschnittlich nur 3—4 Meter breit mit Felsen und Rollsteinen beladen, hat ein Gefälle von 6—8% (ja manchmal gegen 12%), das an den schlimmsten Stellen nur durch einfache Grundwehre verbessert ist, und zur Zeit des Einbringens kaum 15 Centimeter Wasser hat; in kürzeren oder längeren Distanzen ist dasselbe in der obersten Stufe seines Laufes durch Schwellwerke unterbrochen, und an den obersten Seitenzuflüssen befinden sich Klausen.

Das Floß, aus 40—50 Gestören bestehend, liegt fertig gebunden und mit Seilen am Ufer angehängt im Floßwasser. Das vorderste Gestör besteht aus nur 4 schwachen Stämmen, die an der Spitze keilförmig zusammenlaufen und hier mit einem schief nach vorn aufsteigenden zugespitzten kurzen Bohlenstück (die Vorschaufel) abschließen. Das zweite, dritte und die weiteren Gestöre nehmen allmählig an Breite zu, bis letztere in der Mitte etwa auf 4—5 Meter ansteigt, die das ganze Nachfloß beibehält, mit Aus-

Fig. 202.



nahme der letzten Gestöre, auf welchen sich die Sperren befinden und die nicht breiter als die Breite des Fahrwassers sein dürfen. Die Gestöre sind so gebunden, daß die Zopfenden der Floßstämme alle nach vorn gerichtet sind, wodurch sie eine fächerförmige

Gestalt bekommen, und das Floß, Fächer an Fächer gebunden, sich wie in Fig. 202 zusammensetzt. Es hat dieses den Vortheil, daß man dem Floß in der größten Längenerstreckung eine größere Breite geben kann, als es eigentlich die Breite der Floßstraße und die Weite der Floßlochöffnung der Schwellwehre gestattet. Die Weite der Floßlöcher ist nur maßgebend für die Floßbreite a b, die Flügel der Gestöre a c und b d steigen dann beim Durchgang durch die Floßlöcher in die Höhe, drängen sich durch, und fallen nach dem Durchgange wieder in die Ebene des Gestöres zurück. Schon hieraus läßt sich entnehmen, daß solche Langholzflöße auf wilden Wassern nicht bloß sehr fest gebunden, sondern auch ganz beweglich gebaut sein müssen.

Soll nun das im fast trockenen Floßwasser liegende und das Bachbett auf eine ansehnlich lange Strecke nicht nur ausfüllende, sondern theilweise auf die trockenen Ufer beiderseits übergreifende Floß in Bewegung gesetzt (abgewässert) werden, so werden einige Tage vorher die im obersten Laufe des Floßwassers und seiner Seitenwasser gelegenen Klausen gespannt; ebenso aber auch die unterhalb des Floßes befindlichen Schwellwehre geschlossen, um so viel als möglich Wasser in der obersten Stufe der Floßstraße festzuhalten. Auf den Höhen, dem Floßwasser entlang, sind Posten aufgestellt, welche die nöthigen Weisungen vom Floß aus empfangen und weiter geben. Die gefüllten Klausen und Wehre werden nun gezogen, das Floß liegt mit Seilen fest am Ufer angebunden, das Hochwasser kommt mit rauschender Fluth, übersteigt das Floß und eilt ihm als Vorwasser voraus. Letzteres muß wenigstens ½ Stunde Vorsprung haben, denn wenn das Floß losgelassen ist, eilt es schneller voran als das Wasser, und wenn das Vorwasser vom Floß überholt wird, so rennt sich dasselbe im trockenen Bachbette fest und wird zu einem chaotischen Haufen übereinander geschoben. — Ist nun hinreichend Vorwasser gegeben, so werden die Seile gelöst und der größte Theil der Mannschaft besteigt die 5—6 ersten Gestöre, um dem Vorfloß die Direktion zu geben. Alle folgenden Gestöre sind sich selbst überlassen, und da die Flügelbreite der mittleren Gestöre niche selten größer ist, als die Breite dieser schwachen Bergwasser, so schleifen die Rundstämme mit ihren Stockenden auf den Ufern nach. Nur erst auf den 4—6 letzten Gestören befindet sich wieder Mannschaft, und zwar zur Handhabung der Sperren. Die Sperren werden nur für kurze Zeitpausen in Wirksamkeit gesetzt, um dem Floß beim Passiren schwieriger Stellen und gefährlicher Ecken einen langsamen Gang zu geben. Die Sperr-Mannschaft muß daher wohl zu berechnen verstehen, wann das Vorfloß an einer schwierigen Stelle anlangt, damit sie in diesem Zeitmomente die Sperren in Thätigkeit setzt. Arbeitet die Sperre, so kracht das ganze Floß, es reckt sich durch den plötzlichen Aufenthalt in allen Gliedern aus, die Sperrgestöre blähen sich, steigen in die Höhe, fallen wieder nieder, je nach den Unebenheiten des Bachgrundes. Die Sperrmannschaft hat eine harte Arbeit, denn wird die Sperre gelöst, was durch Abhieb der den Sperrkloß festhaltenden Wieden geschieht, so muß sie sogleich wieder in Bereitschaft gesetzt werden, um bei der nächsten schwierigen Stelle parat zu sein. Während dessen schießt das Floß, hier im obern Laufe der Floßstraße, mit solcher Schnelligkeit dahin, daß ein am Ufer im vollen Laufe dahineilender Mensch mit dem Floß kaum Schritt zu halten im Stande ist.

Mit den gesammelten Schwellwassern bringt man das Floß bei der ersten Fahrt 1—2 Stunden abwärts; die Wasser sind verronnen, das Floß liegt wieder unbeweglich im trockenen Bachbette, und erst wenn ein zweites Wasser gesammelt ist, beginnt es seine zweite Reisetour. Ist dasselbe derart endlich auf den untern Lauf der nun breiten und gut bewässerten Floßstraße gebracht, so hat seine weitere ununterbrochene Führung bis zur Mündung in den Hauptstrom keine Schwierigkeiten mehr.

Die Führung der Hauptflöße auf großen Strömen geschieht allein durch die Ruderstreiche, da bei der größeren Wassertiefe die Anwendung von Sperren u. dgl. nicht zulässig ist. Auf dem Rheine unterscheidet man die Ruder, die entweder aus einem Fichtenbrette oder aus starken am Ende in Brettform zugehauenen Stämmen bestehen,

in Lappen und Streiche. Lappen sind große Ruderstreiche, die so schwer sind, daß sie von mehreren Floßknechten, welche das Lappenende auf der Schulter tragen und einige Schritte damit seitwärts gehen, bewegt werden müssen, Streiche dagegen sind schwächere Ruder, die bewegt werden, ohne daß die Floßknechte ihren Platz verändern. Die Landung der Hauptflöße geschieht durch Anker, die von den Ankernachen ans Land getragen werden.

Auf den ruhig fließenden größeren Wassern werden sowohl die Lang- als Schnittholzflöße gewöhnlich befrachtet, und zwar mit Brennholz, Eichennutzholzabschnitten, Latten, Weinpfählen, Faßreifen, Stangenhölzern und auch mit mancherlei andern Waaren. Diese Befrachtung bezeichnet man mit der Benennung Oblast.

Dritte Unterabtheilung.

Anwendbarkeit und Werth der verschiedenen Transportmethoden.

Die vorausgehend betrachteten Transportmethoden müssen erklärlicher Weise für verschiedene Verhältnisse einen sehr verschiedenen Werth bezüglich ihrer Anwendbarkeit besitzen. Für viele Waldungen besteht in dieser Hinsicht keine Wahl, die örtlichen Verhältnisse bedingen eine bestimmte Transportmethode geradezu. Andere Waldungen, und es sind dieses vorzüglich die Mittel- und Hochgebirge, lassen oft mehrere Methoden zu, und dann wirft sich die Frage auf, welche den anderen vorzuziehen sei. Die Momente, welche eine oder die andere Transportmethode für eine concrete Waldörtlichkeit bedingen, oder ihr den Vorzug gegenüber einer andern beilegen, sind hauptsächlich folgende:

1. Die örtlichen Verhältnisse, und zwar sowohl jene der Terrainbildung und des Klimas, wie die Zustände der Bevölkerung und der Landwirthschaft. Es ist einleuchtend, daß in ebenen oder hügeligen Landschaften mit mildem Winter, reicher Bevölkerung, guter Fuhr- und Spannkraft dem Achsentransporte während des ganzen Jahres weniger Hindernisse entgegen stehen müssen, als in den Gebirgen und namentlich den schroffgehängigen, wo der den Zerstörungen des Wassers 2c. preisgegebene Wegbau schwierig, die Menge des Zugviehs beschränkt und der Winter sehr schneereich ist. Diese letzteren Verhältnisse empfehlen dann mehr die Bringung durch Schlitteln auf einfachen Ziehwegen, oder wenigstens theilweise Anwendung von Holz- und Wegriesen.

Die Anwendbarkeit der Trift und Flößerei ist natürlich durch den Wasserreichthum einer Landschaft geboten. In dieser Hinsicht gewähren die Hochgebirge die Mittel zu erfolgreichem Wassertransporte weit ausgiebiger, als die Mittelgebirge, und diese wieder mehr als Hügel- und Flachland.

Während in den Alpenländern und in Süddeutschland die Trift eine hervorragende Transportmethode bildet, und es für viele Bezirke voraussichtlich auch immer bleiben wird, kennt man sie im Flach- und Hügellande Norddeutschlands kaum, oder es befaßt sich wenigstens der Waldeigenthümer selbst nur ausnahmsweise damit. — Dem Transporte der besseren Holzsorten mittels der Eisenbahnen steht unzweifelhaft eine nicht unerhebliche Bedeutung für die Zukunft offen, wenn die Schienenwege in gleicher Weise wie bisher sich vermehren, in das Innere der Waldungen dringen, und die Transportkosten billiger werden.

2. Die Transportkosten. Offenbar ist die wohlfeilste Transport-

methode auch immer die beste, wenn dabei sowohl der Wald als das zu bringende Holz quantitativ und qualitativ keine, oder doch wenigstens keine solche Einbuße erleidet, daß dadurch die Ersparniß gegenüber einer andern theureren Methode aufgewogen wird. Denn der Luxus in den Transportanstalten kann vom Gesichtspunkte eines rationellen Haushaltes niemals Billigung erfahren, und namentlich nicht für Orte und Zeiten mit mäßigen und geringen Holzpreisen. Die Höhe der Transportkosten wird aber wesentlich bedingt durch die Kosten für Anlage der Bringwerke und durch die Zeitdauer ihrer möglichen Benutzbarkeit, oder die Höhe ihrer dazu erforderlichen Unterhaltungskosten. Welche Transportmethode bei Zugrundlegung dieser Faktoren als die billigere und welche als die theuere zu bezeichnen ist, läßt sich allgemein nicht feststellen; es hängt dieses immer von örtlichen Zuständen und Verhältnissen ab.

Würden blos allein die Anlagekosten der Bringwerke über die Transportkosten entscheiden, so müßte man im Gebirge auf eine ausgedehntere Anlage von gut tracirten Fuhr- und Schlittwegen für alle Zeit verzichten, denn sie fordern, namentlich in den höheren schroffen Gebirgen, die höchsten Anlagekapitalien. Während aber diese Anlagekosten bei anderen Bringwerken, z. B. den Holzriesen und den aus Holz construirten Triftbauten weit geringer sind, verursachen diese dagegen oft unverhältnißmäßig hohe Unterhaltungskosten, und sobald der Holzwerth zu einem nur mäßig hohen Preise gestiegen ist, summiren sich die Anlage- und Unterhaltungskosten sehr häufig zu überraschend hohen Zahlen. Ganz dasselbe Verhältniß besteht zwischen den Kosten der Stein- und der Holzverwendung. Bei der Wahl einer Transportmethode vom Gesichtspunkte der Transportkostenhöhe muß daher stets der größeren oder geringeren Solidität der betr Bringwerke das vorwiegende Augenmerk zugewendet werden. Die holzfressenden, oft nur wenige Jahre dauernden Riesanstalten kommen deshalb mit Recht mehr und mehr in Abnahme; weit höheren Werth haben dagen die Wegriesen für Langholz. Der Wassertransport durch Flößerei und durch Schiffe auf Flüssen und Strömen gehört noch immer zu der wohlfeilsten Bringungsart; in sehr vielen Fällen auch die Trift. Was die letztere betrifft, so entscheidet aber, — neben den gebotenen Verhältnissen des örtlichen Wasserreichthumes, der natürlichen Befähigung zur Trift und dadurch bedingten geringeren oder erheblicheren künstlichen Nachhülfe, — ganz vorzüglich die Länge des Triftweges. Ein tüchtiger Triftbetrieb erheischt stets einige und oft bedeutende Baukosten für Klausen, Schwemmteiche, Fanggebäude, Uferverbesserungen u. dergl. und diese erhöhen natürlich die Kosten des Holztransportes um so mehr, je kürzer der Triftweg ist. Zu ständiger Verbringung bedeutender Brennholzmassen nach weiter entfernten Orten ist dagegen die Trift stets eine der wohlfeilsten Transportmethoden, und verlohnt in solchen Fällen die Anlage der Triftwerke in solidem Steinbau.

Es liegt viel Ueberstürzung darin, wenn man wähnt, die Eisenbahnen würden mit der Zeit die Trift ersetzen, und letztere wäre reif, aus der Reihe der forstlichen Transportmethoden gestrichen zu werden. Konnten die Eisenbahnen seither den wohlfeilen Waarentransport zu Wasser nicht verdrängen, so können sie es noch weniger bezüglich der Trift. Die Tarifermäßigung der Bahnen hat ihre Grenzen, und diese stehen heutzutage noch sehr hoch über den Triftkosten. Eine andere Frage ist allerdings die, ob der Waldeigenthümer die Vertriftung selbst bethätigen oder ob er sie dem Käufer überlassen soll.

3. Der Holzverlust. Die Größe des Materialverlustes ist vorzüglich abhängig von den Terrainverhältnissen und der durch sie bedingten Transportmethode, dann aber auch von der Länge des Transportweges.

Im Flachlande und in den Mittelgebirgen kann bei dem hier vorzüglich üblichen Achsen- oder Schlittentransporte auf guten Straßen und Wegen von einem Holzverluste kaum die Rede sein; dasselbe gilt von der Langholzbringung auf Wegriesen. Auch gibt es gut regulirte Triftstraßen mit mäßigem Gefälle, auf welchen der Triftverlust eine verschwindende Ziffer ist. In den höheren Gebirgen dagegen, wo gewöhnlich mehrere Bringungsarten in einander greifen, gute Wege noch nicht ausreichend vorhanden, die Triftbäche mit Felsen und Rollsteinen beladen sind, das Holz längere Rieslinien und Erdgefährte passiren oder gar über oft hohe Felswände abgeschossen werden muß, da es erklärlich, daß auch bei der größten Sorgfalt der Holzverlust unvermeidlich ist. Durch theilweisen Verlust der Rinde (die für haubare Hölzer 10—15% der Gesammt-Holzmasse beträgt) mehr aber durch Zerschellen und Abschleifen des Holzes bei der Bringung zu Land und durch Versinken und Festklemmen desselben bei der Trift, kann in solchen Fällen, und wenn die Entfernung bis zum Bestimmungsorte groß ist, der Verlust eine empfindliche Höhe erreichen und auf 10, 20 und selbst mehr Prozente ansteigen.

Bei dem mächtigen Einflusse, welchen die Oertlichkeit, der Zustand der Brinkwerke und die Ausführung der Bringung selbst auf den Holzverlust hat, und dem Mangel direkter, zu diesem Zwecke angestellter Versuche, ist es vorerst nicht möglich allgemein gültige Zahlen über die Höhe desselben anzugeben. Um jedoch einen Begriff über das ungefähre Verhältniß der Verlustziffern zu geben, theilen wir hier die betreffenden Resultate über den Materialverlust im Hochgebirgs-Reviere Ramsau mit, in welchem alle Transportmethoden neben einander in Anwendung stehen.[1]) Das Holz wird hier im Spätherbst durch Fällern (S. 228) aus den Schlägen geschafft, wobei ein meßbarer Entgang kaum statt hat. Ist mit dem Fällern aber Stürzen über Felswände verbunden, so ist der Verlust, je nach Zahl und Höhe der Abstürze und der Beschaffenheit des Bodens, nicht unter 2%, aber im Durchschnitte auch nicht über 12—15% anzunehmen, denn bei noch größerem Verluste müßte man auf die Benutzung solch ungünstig gelegener Waldungen überhaupt verzichten.[2]) Ist nun das Holz an die geeigneten Orte gebracht, so erfolgt die weitere Verbringung durch Riesen, Fuhrwerke oder Trift. Beim Riesen geht, wenn die Riese nicht durch Abstürze unterbrochen ist, wenig verloren, der Verlust übersteigt bei normal angelegten Riesen kaum 1%; wenn die Riese dagegen besonders am Ausgange steil und Holzabstürzen damit verbunden ist, so kann der Verlust auf 15, 20 und mehr Prozente anwachsen. Mit der Bringung auf Schlitten und Wagen oder durch Schleifen ist nur dann Verlust verbunden, wenn zum Hemmen des Schlittens eine Partie Holz an der Kette nachgeschleift werden muß; doch erreicht hier der Entgang selten ½%. Wo Sägeblöche längere Wegstrecken geschleift oder gar abgestürzt werden müssen, wie dieses mitunter nicht zu vermeiden ist, findet dagegen eine bedeutend höhere Abnutzung und größerer Verlust statt, der mindestens 10% beträgt. Der Triftverlust bewegt sich zwischen 2—15% des Einwurfes. Da im Reviere Ramsau die verschiedensten Bringweisen ineinander greifen, so ist es schwierig, den Verlust für jede einzelne derselben mit Sicherheit auszuscheiden; im Ganzen wird derselbe, bei Bringung zu Land und zu Wasser, mit hinreichender Sicherheit auf nahezu 6%, wovon 4% der trockenen, 2% der nassen Bringung zukommen, veranschlagt. — Nach älteren bei der Saline Berchtesgaden angestellten Versuchen beträgt der Verlust durch Bringung zu Land und durch Trift bis

---

1) Nach brieflichen Mittheilungen des königl. Forstmeisters Rauchenberger, nunmehr zu Aschaffenburg.
2) Siehe auch hierüber Forst- und Jagdzeitung 1864. S 345.

in den dortigen Holzhof für das Holz vom Hintersee 8%, von Ramsau und Schappach 8%, von Bischofswies 5%, von den Umgebungen des Königssee 20%, von der Röth (Absturz über eine 2000' hohe Wand) 30%.

Inzwischen geschah sehr viel durch Anlage von Zieh- und Leitwagen, durch Correktion der Triftbäche und Verminderung der Riesen. Die hierdurch erzielten günstigen Resultate hatten eine erhebliche und jährlich fortschreitende Minderung des Verlustes zur Folge.

Vierte Unterabtheilung.

Holzgärten.

(Holzmagazine, Holzhöfe, Länden, Landungsplätze.)

Unter einem Holzgarten versteht man einen in nächster Nähe beim Consumtionsorte gelegenen Platz, welcher zur Magazinirung der zu Land oder zu Wasser beigebrachten Hölzer ständig bestimmt ist. Es gibt zwar nicht selten Fälle, in welchen es nothwendig wird, die zu Wasser gebrachten Hölzer, namentlich Langhölzer und Sägeblöche, bis zur Verwendung im Wasser selbst in Vorrath zu halten, wozu die Sack- und Vorrathsrechen dienen, — in den meisten Fällen aber wird das Holz zu Land magazinirt und trocken aufbewahrt.

Es könnte natürlicherweise nur von Vortheil sein, wenn das Holz auf den Holzgärten unter Bedachung sich befände, — und bezüglich der Aufbewahrung der bereits façonirten Wagner- und anderer Werkhölzer ist dieses an einigen Orten auch der Fall, — aber für die Brenn- und Großnutzhölzer ist dieses nicht möglich, weil vorerst der Holzwerth noch nicht jene Höhe erreicht hat, daß sich die Ueberdachung von z. B. 50,000 oder 80,000 Raummeter Brennholz durch den Gewinn an qualitativer Conservation des Holzes bezahlen würde. In welcher Art man übrigens das Mögliche in dieser Beziehung ohne größere Opfer zu erreichen vermag, wird im Nachfolgenden gezeigt werden.

Es giebt Holzgärten, nach welchen das Holz zu Land, und zwar meist per Achse gebracht wird; sie dienen zur Befriedigung des dringendsten Brennholzbedarfes in stark bevölkerten Orten, und beschränken sich in der Regel auf die Magazinirung der besseren Brennholzsortimente, die allein noch diesen kostspieligen Fuhrtransport gestatten. Zu einem derartigen Holzgarten ist jeder trocken gelegene, hinreichend Raum bietende, vor Entwendung geschützte und durch Fuhrwerk zugängliche Platz geeignet.

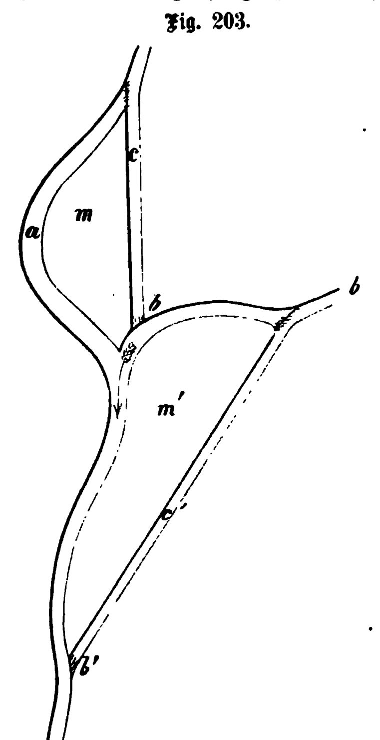
Die überaus größere Zahl der Holzgärten empfängt dagegen das Holz durch Wassertransport, wodurch für dieselben Voraussetzungen und Einrichtungen nothwendig werden, welche für die durch Landtransport fournirten Holzhöfe nicht bestehen. Wir beschäftigen uns nunmehr im Folgenden allein mit den durch Wassertransport, insbesondere durch Trift versorgten Holzgärten.

1. Einrichtung der Holzgärten. Die nothwendigen Eigenschaften, welche ein guter Holzgarten haben muß, sind: unmittelbare Nähe am Triftwasser; eine dem Wind und Luftzuge geöffnete Freilage; kiesiger, sandiger oder Geröllboden bis auf wenigstens einen halben Meter Tiefe, oder ein solides

Steinpflaster; eine Terrainerhebung um einige Meter über dem höchsten Wasserstand, oder im Falle die Einrichtung so getroffen ist, daß sich das Holz selbst landet, ein hinreichendes Gefälle der durch Schleusen und Dämme absperrbaren Holzfelder. In manchen Fällen gehören zu den unerläßlichen Einrichtungsmaßregeln auch Versicherungswerke gegen Hochwasser, von welchen unten noch gehandelt werden wird.

Bei geringer Trift und Ueberfluß an Arbeitshänden, begnügt man sich in der Regel mit Benutzung des gegebenen Ufergeländes vom Fangrechen stromaufwärts als Holzlandeplatz; vorausgesetzt, daß dasselbe die oben geforderten nothwendigen Eigenschaften besitzt. Da hier alles Holz ausgezogen werden und hierzu viele Arbeiter gleichzeitig beschäftigt sein müssen, gibt man dem Holzgarten eine möglichst große Ausdehnung dem Triftwasser entlang und beschränkt mit Rücksicht auf die zu landende Gesammt-Holzmasse die Breite auf das Minimum.

Fig. 203.



Sehr zweckmäßig gestaltet sich die Sache, wenn man vom Triftbache einen Triftkanal abzweigt, der weiter abwärts wieder in ersteren einmündet. Zwischen diesen beiden Wasserstraßen ergibt sich dann das Terrain für den Holzgarten von selbst.

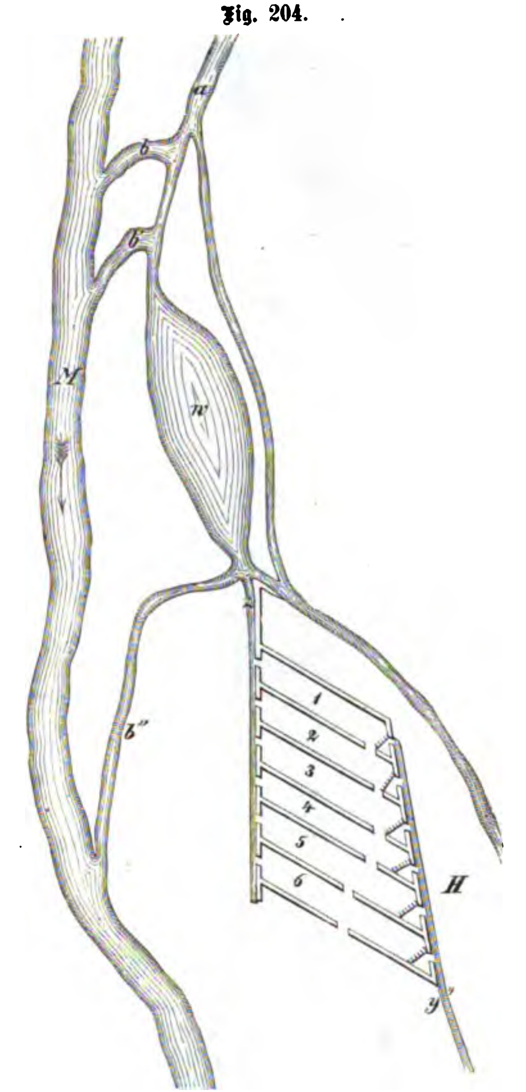
Am Abzweigpunkte des Triftkanales ist das Hauptwasser durch einen leichten Abweisrechen geschlossen, während sich der Fangrechen am Einmündungspunkte des Kanals in das Hauptwasser befindet. Steht letzterer auf einer schwachen Schwellung, und ist der Kanaleingang mit Schleusen versehen, so kann man das Triftholz im Kanale fast trocken landen. — Diese Einrichtung findet sich beispielsweise bei den Holzgärten zu Berchtesgaden in der aus Fig. 203 ersichtlichen Art. Das Triftwasser aus dem Königsee (a) vereinigt sich hier mit dem aus der Ramsau (b) kommenden; jede Trift hat ihren eigenen Holzstellplatz in m und m', und jede ihren Triftkanal c und c', die Fangrechen stehen bei b und b'. In den gepflasterten Triftkanälen landet sich das Holz fast trocken.

Oft zweigen vom Triftkanale Seitenkanäle ab, die nach allen Theilen des Holzgartens ziehen, sich sämmtlich im Hauptkanale wieder vereinigen und mit diesem in die Triftstraße einmünden (Mähren, österr. Schlesien u. s. w.). In solchen Fällen vertheilt sich also das Triftholz und das Wasser in viele Gerinne, und der Druck auf Schleusen und Rechen, mit welchen jeder Seitenkanal am Anfange und Ende versehen sein muß, ist möglichst gering. Um in letzter Hin-

sicht alles Wünschbare zu erreichen, und bei unerwartet eingetretenem Hochwasser Rechenbrüche und andere Calamitäten zu vermeiden, versieht man den Haupttriftkanal, und nach Umständen den Triftbach selbst mit Abfallbächen.

Auf dieses Princip, das Triftholz aus dem Hauptwasser herauszuführen und durch Einführung in die verschiedenen Felder des Holzgartens zu vertheilen, hiermit also auch den Rechendruck zu vertheilen, endlich die Arbeit des Ausziehens durch Menschenhände zu ersparen, gründen sich die bessern Einrichtungen der großen Holzgärten, wie wir sie namentlich zur Fournirung der Montanwerke und Salinen in den Alpen finden.

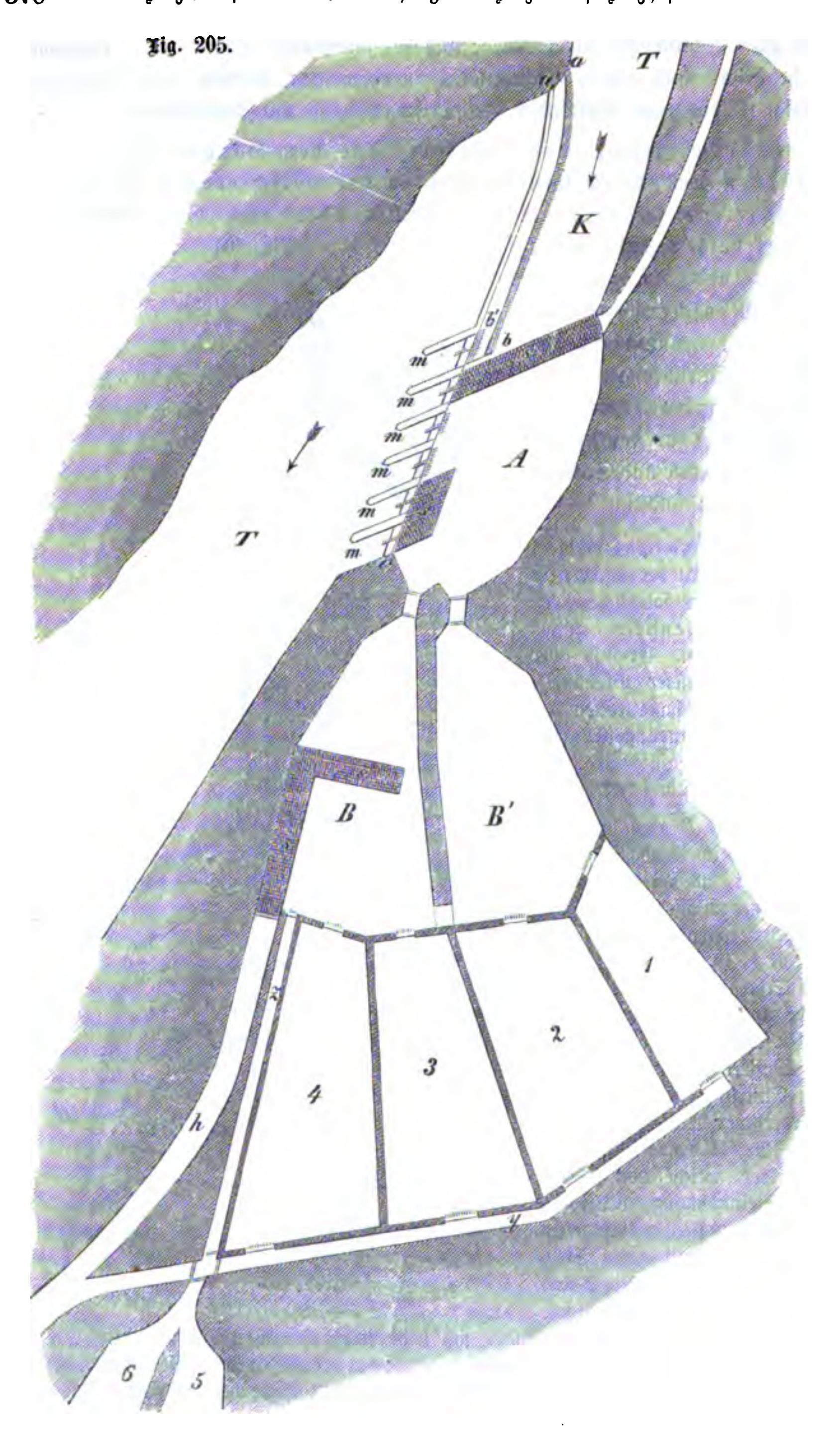
Fig. 204.



Als Musterbeispiel verdient vor allen andern der in diesem Sinne angelegte salinische Holzgarten zu Rosenheim aufgeführt zu werden. Er faßt über 60,000 Raummeter Brennholz, welches sich durchaus trocken landet, auf der Landungsstelle unmittelbar aufgezaint wird, und folgende Einrichtung hat.

Der vom Mangfallflusse M (Fig. 204) abzweigende Triftkanal a erweitert sich bei w in einen geräumigen Wasserhof zur vorläufigen Triftholzaufnahme, und hat bei b, b' und b" mit Rechen und Schleusen versehene Abfallfläche zur Sicherung gegen Hochwasser. Mittels der letzteren und des Wasserhofes kann man den zum Eintriften in die Holzfelder erforderlichen Wasserbedarf reguliren. Bei H befinden sich sechs Holzfelder, welche von soliden, mit Steinböschung bekleideten Erddämmen allseitig umschlossen, auf der Sohle mit einem Steinpflaster und am Ein- wie Ausgange mit Schleusen versehen sind. In dem Zuführungskanale z befinden sich sechs starke Holzthore, womit man den Zuführungskanal unmittelbar hinter den Eintrittspforten der einzelnen Holzfelder nach Bedarf abschließen und diese sohin isoliren kann. Am unteren Ende der Holzfelder stehen die

Fig. 205.

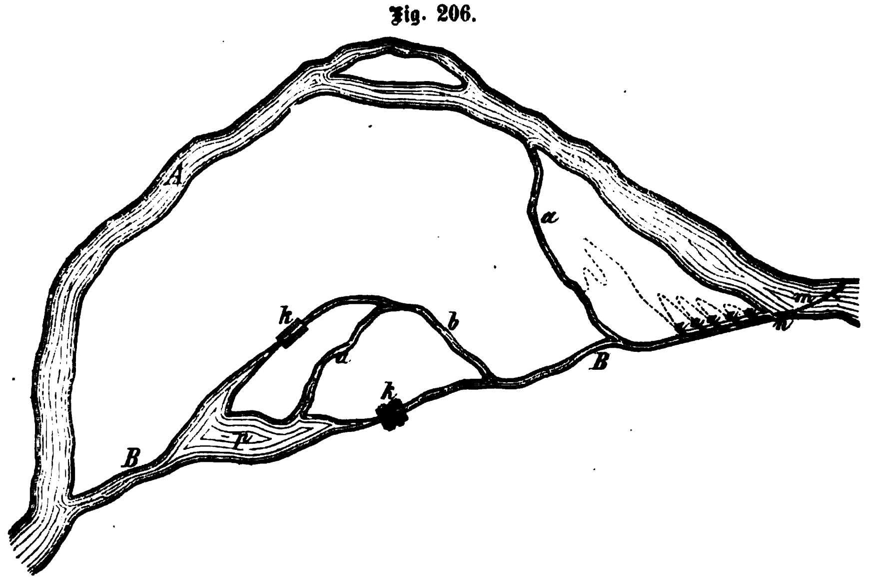


Fangrechen, durch welche nach Oeffnung der Schleusen der Wasserabfluß nach dem Ablaßkanale y und durch diesen in den Mangfallfluß stattfindet, während das Holz vor dem Rechen liegen bleibt. — Mittels dieser Einrichtung ist es nun möglich, den Wasserzug und das Triftholz durch jedes beliebige Holzfeld zu leiten, und damit so lange fortzufahren, bis das betreffende Holzfeld mit Holz gefüllt ist. Wird sodann die Eintrittspforte geschlossen, so wird das Holz von dem Fangrechen festgehalten, während das Wasser durch die Austrittspforte abzieht. Nach einigen Stunden ist bei dem kräftigen Gefälle, in welchem die Sohle der Holzfelder liegt, alles Wasser aus den letztern durch den Ablaßkanal y abgezogen, — das Holz liegt trocken, kann nun aufspalten und an Ort und Stelle trocken aufgezaint werden. In gleicher Weise erfolgt sodann die Betriftung des zweiten und der andern Holzfelder.

Fig. 205 stellt die Holzgarteneinrichtung zu Traunstein vor; sie beruht auf derselben Grundidee wie jene des Rosenheimer Gartens, unterscheidet sich von dieser aber besonders durch die weit umfassenden Vorkehrungen, die hier gegen Hochwasser und Beiführung von Gebirgsschutt genommen werden mußten. Vom Traunflusse, der bei a b durch einen Abweisrechen und ein steinernes Ueberfallwehr a' b' geschlossen ist, zweigt der Triftkanal K ab, der sich bei A in den sogenannten Rechenhof erweitert; bei m m ꝛc. sind Abfallbäche zwischen soliden Quaderwänden, die durch Schleusen und Rechen verschließbar sind. Der Wasserabfluß durch diese Abfallbäche kann durch die Spiegelschleusen s s verstärkt werden. Aus dem Rechenhofe tritt das Triftholz in die sogenannten Fürschlächte B und B' ein, auch von hier aus kann im Nothfalle noch ein Wasserabzug durch die Spiegel s und den Wasserkanal h bewirkt werden. Diese Fürschlächten dienen zur Vertheilung des Holzes in die anstoßenden Holzfelder 1, 2, 3 und 4, während die weiter zurückliegenden Holzfelder 5 und 6 durch den Triftkanal z aus der Fürschlächte B fournirt werden. Der Ablaßkanal y führt das Wasser aus den Holzfeldern wieder nach der Traun ab.

Wie man bei allen, durch Hochwasser heimgesuchten Gebirgswassern, die Holzgärten

Fig. 206.



in die Seitenwasser verlegt, so auch die Brettmühlen. Für letztere wird dieses auch schon deshalb bedungen, weil jede Mühle ihr besonderes Stauwasser bedarf, und das

Hauptwasser für die abwärts gelegenen Brettmühlen zur Betriftung der Sägeblöche frei bleiben muß. In Fig. 206 ist das Haupttriftwasser A an dem Abzweigepunkte des Mühlbaches B durch einen lang entwickelten Abweisrechen m geschlossen. Bei n ist ein zweiter Rechen mit beweglichen Spindeln, und dahinter eine Schleuse, um jederzeit die zuzulassende Wasser- und Triftholzmenge in der Hand zu haben; a a a ꝛc. sind Abfallbäche. Die Brettmühlen kk bekommen die Sägeklötze unmittelbar zu Wasser zugebracht; die geschnittenen Bretter werden unterhalb der Brettmühle zu Gestören gebunden, auf dem Mühlkanale p dem Hochwasser zugeführt, um von hier aus durch Floßtransport weiter gebracht zu werden.

2. Ausziehen und Zainen des Triftholzes. Sobald die Trift vor dem Fangrechen anlangt, müssen alle Anstalten zur Empfangnahme des Holzes in der Art getroffen sein, daß dasselbe baldmöglichst aus dem Wasser gebracht, d. h. ausgezogen, ausgewaschen oder gelandet wird. Wo die Holzgärten zum Selbst-Landen des Holzes eingerichtet sind (Seite 269 und 270), muß das Arbeiterpersonal an die betreffenden Schleusen, Rechen und Thore vertheilt und zur Einführung der Trift in die verschiedenen Holzfelder pünktlich instruirt sein.

Landet sich das Holz nicht selbst, so muß es durch Menschenhand alsbald aus dem Wasser gezogen werden. Die Sägeblöche werden theils ausgewälzt, theils arbeiten sie Krahnen aus dem Wasser, oder sie werden auf in dasselbe absteigenden Schleifbahnen durch eine mit dem Triebwerk der Schneidemühle in Verbindung stehende Förderungswelle in die Mühle aufgezogen. Die Brennhölzer werden theils mit den Floßhaken oder Griesbeilen gespießt und ausgeworfen, oder durch Arbeiterreihen, in welchen jedes Scheit oder jeder Drehling von Hand zu Hand geht (Handeln), aus dem Wasser gebracht. An einigen Orten verwendet man auch Maschinen (Paternosterwerk) zum Ausziehen des Brennholzes.

Eine solche Auszugsmaschine besteht aus zwei horizontal liegenden Rollen, von welchen die eine hart am Rande des Wassers, die andere oben auf dem Ufer sich befindet. Um beide Rollen ist ein Band ohne Ende geschlungen, das aus zwei gliederweise mit einander verbundenen Ketten besteht, und in kurzen Abständen mit aufrecht stehenden, eisernen Haken versehen ist. Auf diese Haken werden die aus dem Wasser genommenen Hölzer gelegt, durch Umdrehen der obern Rolle wird die Kette in fortschreitende Bewegung gegen das Land zu gesetzt, mit ihr steigen die von ihr getragenen Hölzer in die Höhe, und fallen oben über die obere Rolle ab,[1]) — oder man hat zwei auf Schienen laufende Rollwägen, welche mit einem gemeinsamen Bande, das oben über eine Rolle geführt ist, verbunden sind, und wobei der eine Wagen leer gegen das Triftwasser hinabsteigt, während der andere in die Höhe geht. Diese Maschinen sind besonders dann am Platze, wenn der Holzgarten auf hohem, mit mäßiger Böschung ins Triftwasser abfallenden Ufer liegt.

Die gelandeten Brennhölzer werden auf Schiebkarren oder mittels niederer Rollwägen nach den Stell- und Zainplatzen gebracht, die Rundlinge vorerst noch zu Scheitern aufgespalten, und nun aufgeschlichtet, gezaint,

---

1) An der Ilz bei Passau stehen z. B. 10 solcher Auszugsmaschinen, wodurch gegen das frühere Handeln eine Ersparniß von über 40% erzielt wird. Es können damit im Tage 180—200 Raummeter Holz ausgezogen werden.

womit man stets an den vom Wasser am weitesten entfernten Punkten des Holzgartens beginnt. Baim Zainen ist vor allem Rücksicht zu nehmen auf möglichste Raumersparniß, Belassung des nöthigen Luftzuges zwischen den einzelnen Archen oder Zainen, und möglichst festen und soliden Aufbau der Brennholzarchen selbst.

Fig. 207.

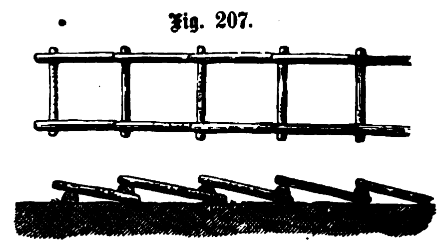


Fig. 208.

Fig. 209.

Zu diesem Ende stellt man die Brennholzzaine in langen Linien, in der Richtung des herrschenden Lokalluftzuges, und führt sie so hoch auf, als es mit den Forderungen der Stabilität vereinbarlich ist. Selten jedoch geht man mit der Höhe weiter, als 4,5—5,5 Meter. Beim Ansetzen einer Arche beginnt man mit dem Richten der Boden- oder Lagerscheite. Um nämlich die untersten Holzlagen der Zaine so weit als möglich vom Boden entfernt zu halten, und sie dadurch vor qualitativer Benachtheiligung zu bewahren, wird eine Fußbrücke entweder in der aus Fig. 207 ersichtlichen Art gerichtet, oder man begnügt sich damit, parallel mit der Längsrichtung der Zaine die Bodenscheite in zwei fortlaufenden Linien auszulegen, auf welche querüber das Holz aufgezaint wird. In den feuchten Partieen der Holzgärten, und namentlich bei den großen Holzgärten, deren Holzfelder nicht Gefäll genug besitzen, um das mit dem Triftholz eingeführte Wasser rasch abfließen zu lassen, — wo also naß gezaint werden muß, gibt man den Lagerscheitern eine möglichst steile Stellung nach Art der Fig. 208.

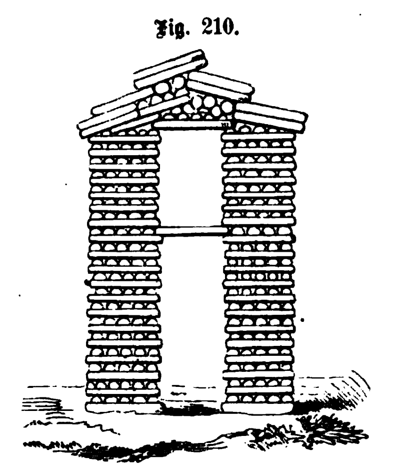
Jeder Holzzain muß an beiden Enden mit Kreuzstößen[1]) versehen sein, um das Zusammenrutschen und das Einfallen derselben zu verhüten. Bei sehr langen Zainen ist zu empfehlen, auch in der Mitte einen oder mehrere Kreuzstöße einzusetzen, um dadurch dem ganzen Bau mehr Haltbarkeit zu geben. Für sehr hohe Zaine ist es zweckmäßig, die Kreuzstöße durch sogenannte Schließen mit dem Schlichtstoße in der aus Fig. 209 ersichtlichen Art zu verbinden.

Zwischen je zwei neben einander hinlaufenden Holzzainen soll geringsten Falles ein

1) Siehe über den Festzehalt der Kreuzstöße Centralbl. f. d. g. Forstwesen. 1877. S. 150.

Zwischenraum von 0,80 Meter belassen werden, um dem Luftzuge Zutritt zu gestatten. Ist man des Raumes halber aber genöthigt, die Entfernung der Holzzaine von einander auf dieses Maß zu reduziren, und wird dabei hochgezaint, so verbindet man je zwei Holzzaine mit einander durch sogenannte **Kuppelscheiter**, welche (siehe Fig. 210) an beiden Enden in die Zaine eingreifen, und die Stabilität derselben wesentlich vermehren. Wird der Holzgarten durch Fuhrwerke besucht, die zwischen den Zainen zur Holzabfuhr passiren müssen, so muß auf den hierzu nöthigen Raum zwischen den gekuppelten Zainpaaren Bedacht genommen werden. Nicht selten aber ist man des beschränkten Raumes halber genöthigt, 4—6 Zaine ohne allen Zwischenraum hart an einander zu setzen (z. B. auf dem Prager Holzhofe [1]); dann geschieht die gegenseitige Verbindung derselben in ähnlicher Art durch Schließen, wie bei der Bindung der Kreuzstöße mit dem Schlichtstoß (Fig. 209).

Fig. 210.



Wo große Brennholzquantitäten längere Zeit in den Holzgärten bis zu ihrer Verwendung magazinirt bleiben, hat man an mehreren Orten die sogenannte **Dachzainung** eingeführt, wie sie aus Fig. 210 ersichtlich ist. Diese vortreffliche Aufzainung erhält das Holz trocken, ohne besondere Kosten zu verursachen. Sobald bei hoher Zainung die Holzbeuge über Brusthöhe steigt, werden Gerüste erforderlich, über welche das Holz durch Handeln hinaufgeschafft werden muß. Dieses gilt besonders für die Richtung des Daches.

Daß die Holzsetzer beim Aufrichten der Zaine vorzüglich auf dichtes Einschlichten der Scheiter und Prügel, und auf senkrechtes Richten der Zainwände zu sehen haben, versteht sich von selbst.

Viele Holzgärten haben die Bestimmung, das Brennholzbedürfniß der kleinen Consumenten in den Städten zu befriedigen. In diesem Falle stellt man das Holz sogleich in den **gegendüblichen Verkaufsmaßen** auf. Die Holzzaine erhalten dann gewöhnlich die einfache oder doppelte Schichtenhöhe, sammt Schwindmaß, und sind stoßweise durch Klafterpfähle in die üblichen Verkaufsmaße getrennt. Wenn das Holz die eben genannte Verwendung finden soll, und nicht sammt und sonders zur eigenen Regie des Triftherrn dient, so muß das Holz auch nach Qualitäten **sortirt** werden, und man beginnt hiermit sogleich beim Ausziehen und Beibringen desselben auf die verschiedenen Partieen des Holzgartens. Ist alles Holz sortirt und gezaint, so muß dasselbe endlich **numerirt** und **abgemessen** werden.

Beim Aufstellen des Holzes in **gemischte Zaine** ohne Scheidung nach Verkaufsmaßen geschieht dieses einfach durch Bestimmung der Länge und Höhe jedes einzelnen Zaines; hierbei muß aber für die Kreuzstöße ein durch Erfahrung festzustellender (im Durchschnit der siebente bis achte Theil der Kreuzstoßlänge) Betrag in Abzug gebracht werden. Die Abmessung der nach Verkaufsmaßen aufgestellten Brennhölzer erfolgt durch Abzählung der einzelnen Verkaufsmaße.

3. **Feststellung der Holzhof-Einnahme und Verwerthung.** Se=

1) Siehe über die Prager Massenzainung in der österr. Vierteljahresschr, VIII. Bd. S. 109.

bald Abmessung und Numerirung stattgefunden haben, die Holzhofseinnahme also festgestellt ist, gelangt man (beim Bringen durch Trift), unter Zuschlag des an der Triftstraße aufgestellten Senkholzes, und durch Vergleich mit dem gesammten Holzeinwurfe zur Größe des Triftverlustes.

Auf die Größe des Triftverlustes hat Einfluß: der Zustand der Triftstraße in baulicher Beziehung, die Länge derselben, die Art und Beschaffenheit, dann der Trockenzustand des Triftholzes, die Art und Weise, wie das Holz im Walde und dann auf dem Holzhofe eingeschlichtet wird, der Umstand, ob beim vorausgehenden Transport an die Triftbäche das Holz auf Riesen oder Fuhrwerken gebracht wird, endlich zufällige Umstände, wie Hochwasser, Diebstahl 2c.

Die Verwerthung der auf den Holzgärten in Vorrath gehaltenen Brenn- und übrigen Hölzer geschieht fast überall durch Abgabe nach Taxen. Letztere bilden sich durch die bei der Verwerthung zu Wald erzielten Durchschnitts-Versteigerungspreise oder die darauf hin festgestellten Waldtaxen, unter Zuschlag der Transport- und Holzgartenkosten.

Wird der Holzhof durch Beifuhr per Achse fournirt, so können die Transportkosten genau festgestellt werden, weniger leicht ist dieses bezüglich des Trifttransportes möglich, und vermag man vielfach nur auf den bestregulirten Triftstraßen mit streng geordnetem regelmäßigen Betriebe die Gesammtkosten-Ziffer genau anzugeben. Eine Durchschnitts-Ziffer der auf Trifttransport und Unterhaltung des Holzgartens während der letzten Jahre erwachsenen Kosten läßt sich aber stets hinreichend genau feststellen, sie dient unter Anhalt an die örtlichen Marktpreise, und mit Zurechnung der Waldtaxe zur Festsetzung der Holzhofstaxen.

4. Die Magazinirung der Nutz- und Bauhölzer geschieht sehr selten durch den Waldbesitzer, und bleibt fast überall dem Käufer selbst überlassen. Höchstens sind es Kleinnutzhölzer, wie Weinpfähle u. dergl., welche neben den Brennhölzern auf Holzgärten in Vorrath gehalten werden. Uebrigens haben in dieser Beziehung dieselben Regeln zu gelten, wie wir sie bei der Magazinirung der Brennhölzer angegeben haben, und da die zu Bau- und Werkholz dienenden Nadelholz-Abschnitte und Langhölzer so leicht dem Verderben ausgesetzt sind, ist es doppelt nöthig, sie bei der Magazinirung in Verhältnisse zu bringen, wobei eine allmählige und möglichst vollständige Austrocknung erfolgen kann.

Die beste Aufbewahrungsart der Stammhölzer ist die unter Wasser; wobei jedoch vorausgesetzt werden muß, daß die Stämme vollständig untertauchen und das Wasser durch Zu- und Abfluß in mäßiger Bewegung und Erneuerung sich befindet. Das Stammholz bleibt so am sichersten für eine Dauer von mehreren Jahren vor Verderbniß und Reißen bewahrt und läßt sich am leichtesten schneiden. Wird dieses nicht möglich, und es handelt sich darum, große Stammholzmassen (wie sie mitunter bei Sturm- und Insektenschaden 2c. anfallen) für einige Jahre trocken zu magaziniren, so muß aller Bedacht genommen werden, sie von der Erdfeuchtigkeit zu isoliren. Man bringt zu dem Ende die Stammhölzer auf Unterlagen, in schattigen nicht von trockenen Winden bestrichenen Orten, durchaus geschält in kreuzstoßartige Lagerung oder besser in parallele Uebereinanderlagerung aufgerollt, und bedeckt die Stöße, zur Verhütung des Reißens bei trockner Witterung, mit einer leichten Bedachung aus Schwarten u. s. w. In feuchten nordseitigen Orten leidet das Holz am wenigsten. Unter gleichen Verhältnissen erhalten

sich Fichtenlanghölzer besser als Tannen und Kiefern; Langholz überhaupt besser als Blochholz.[1])

Bei der Magazinirung von Schnittwaare ist zu beachten, daß dieselben, sobald sie von der Säge kommen, einige Zeit in dichter Aufeinanderschichtung belassen werden, um sie vor dem Reißen zu bewahren; dann werden sie in rektangulären Kreuzstößen (Kasten) oder in dreieckigen Stößen (Schwalbenschwänzen) aufgeschichtet. Feinere Schnitwaare muß, wenn sie von der Säge kommt und bevor sie auf einander geschichtet wird, von allem anhängendem Sägemehl rein gekehrt werden, wenn nicht jeder Sägemehlpartikel einen Sporflecken erzeugen soll.

1) Siehe die, gelegentlich der Sturmbeschädigungen in Sachsen, gemachten Erfahrungen im Tharander Jahrb. 1873. S. 172.

Zweiter Theil.

Die Lehre von der Gewinnung und Zugutemachung der Nebennutzungen.

Unter dem Begriffe der Nebennutzungen vereinigt man alle nutzbaren, zu irgend einer Verwendung befähigten Stoffe des Waldes, mit Ausnahme des Holzes. Schon der Name gibt zu erkennen, daß ihrer Gewinnung vom Gesichtspunkte der forstlichen Produktion im Allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle zugewiesen, und ihre Ausbeute jedenfalls auf jene Grenzen beschränkt bleiben soll, innerhalb welcher die nachhaltige Erzeugung des Hauptproduktes, des Holzes, nicht beeinträchtigt wird. Es gibt nämlich mehrere Nebenprodukte des Waldes, welche gewerblichen Werth und zugleich auch hohe Bedeutung als Mittel und Werkzeuge der forstlichen Produktion besitzen; andere sind in letzterer Beziehung von geringerem, noch andere endlich von fast gar keinem Belange, während dagegen mitunter die Existenz ganzer Gewerbe von ihrer Nutzbarmachung abhängig ist. — So lange eine nachhaltige Produktion von Holz die Aufgabe der Forstwirthschaft ist, muß die gewerbliche Bedeutung irgend einer Nebennutzung um so mehr in den Hintergrund treten, je bedeutungsvoller dieselbe für die Holzproduktion ist.

Da sohin die Nutzung dieser Nebenprodukte in innigster Beziehung zur Pflege der Waldungen und weiter auch zu ihrer Produktion steht, so ist es stets Gebrauch geblieben, sie in den Lehrbüchern der Forstbenutzung nach allen diesen Beziehungen zu betrachten. Ihre stückweise Zuweisung an die Disciplinen des Forstschutzes, der Forstbenutzung, der Staatsforstwirthschaft und der Produktionslehre würde eine kaum zu rechtfertigende Zersplitterung bedingen und fortgesetzte Wiederholungen nöthig machen.

Wir halten deshalb an der bisherigen Uebung fest, und betrachten die nachgenannten Nutzungen nach allen wichtigen Beziehungen und zwar im:

I. Abschnitt: die Streunutzung;
II. Abschnitt: die Harznutzung;
III. Abschnitt: die Benutzung der Futterstoffe des Waldes;
IV. Abschnitt: die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen;
V. Abschnitt: die Leseholznutzung;
VI. Abschnitt: die Benutzung der Früchte der Waldbäume;
VII. Abschnitt: die Nutzung der Steine und Erde;
VIII. Abschnitt: die Rindenutzung und
IX. Abschnitt: die weniger belangreichen Nebennutzungen.

Erster Abschnitt.

Die Streunutzung.

Es ist bekannt, daß im Walde der mineralische Boden nicht frei zu Tage liegt, sondern daß er überall eine vegetabilische Decke trägt. In einem Walde, der sich selber überlassen ist, in dem keine andere Nutzung, als die des stehenden Holzes stattfindet, besteht die Bodendecke aus Nadeln, Laub, Fruchthüllen, Blüthen 2c., die von den Bäumen periodisch abgeworfen worden; nach Umständen entsprießen dem Boden selbständige Gewächse, wie Sträucher, Farnkraut, Moos, Gräser 2c.; die von den Bäumen herabgebrochenen dürren Aeste und Reiser mengen sich denselben bei, verhindern ein allzu festes Zusammensetzen der Bodendecke und vermitteln also wesentlich die Lockerheit derselben.

Entzieht man dem Waldboden diese vegetabilische Decke, so erleidet derselbe bezüglich seiner Erzeugungskraft höchst bemerkenswerthe Veränderungen, die in der größten Mehrzahl der Fälle zu seinem Nachtheile ausschlagen und nicht selten die walderzeugende Kraft des Bodens geradezu aufheben. Dieser Entzug ist nun heut zu Tage in vielen Waldungen mehr oder weniger zu einem ständigen Gebrauche geworden und hat leider den Charakter einer Waldnutzung angenommen, die man mit dem Namen der Waldstreunutzung belegt, weil ein Theil des Materials fraglicher Bodendecke statt des Strohes als Einstreu in den Ställen Benutzung findet.

Wo die Waldbodendecke ihrem ungestörten Bildungs- und Erneuerungsgange überlassen ist, befindet sich stets ein Theil derselben, und zwar der untere, in einem fortschreitenden Zersetzungsprozesse, der mit der vollständigen Auflösung der Pflanzensubstanz abschließt und nur die Mineralbestandtheile der letzteren zurückläßt. Während derart die Bodendecke nach unten zu in einer beständigen Auflösung begriffen ist, ersetzt sie sich in mehr oder weniger gleichem Maße ununterbrochen von oben, und zwar durch den Blattabfall der Bäume und die nachfolgenden Generationen der selbständigen Bodengewächse. Die Decke des Waldbodens besteht also wesentlich aus zwei Theilen, und zwar aus der untern

in Zersetzung begriffenen Schicht, dem Humus, und der darauf ruhenden oberen, in erstere allmälig übergehenden, aber vorwiegend noch unzersetzten oder halbzersetzten Schicht, der Streuschicht. Ist sohin im Humus die Form und das Wesen der Pflanzensubstanz vollständig zerstört, so gehört zum ausdrücklichen Charakter der Streu, daß diese Form noch erhalten und erkennbar sei.

Der Humus ist als Material zur Einstreu in die Ställe nicht benutzbar, wohl aber hat er einigen Düngerwerth, und man verschmäht ihn deshalb als Beigabe zur Streu nicht. Der Nutzung unterliegt dagegen gewöhnlich zu landwirthschaftlichen Zwecken nur die noch unzersetzte Streuschichte der Bodendecke. Letztere kann aber nach dem Vorausgehenden aus verschiedenen Materialien bestehen, deren Entnahme aus dem Walde je nach dieser Verschiedenheit von verschiedenen Wirkungen auf die Erzeugungskraft des Waldbodens begleitet ist, verschiedenen Werth als landwirthschaftliches Streusurrogat hat und auch verschieden gewonnen wird. Neben den dem Boden entnommenen Streumaterialien dienen endlich auch die benadelten jüngsten Zweige der Nadelhölzer zur Einstreu in die Ställe. Hiernach unterscheidet man folgende Arten von Waldstreu:

1. Bodenstreu, alle Waldstreumaterialien, welche zur abgestorbenen oder noch lebenden Bodendecke gehören; letztere kann wieder bestehen:
   a. aus dürrem Laube oder Nadeln, wie es von den die Waldbestockung bildenden Holzpflanzen, dann von Sträuchern und den größeren Waldkräutern abgeworfen wird;
   b. aus Moos und Gras, ersteres im lebenden, letzteres hauptsächlich im abgestorbenen Zustande;
   c. aus Forstunkräutern, wie Besenpfrieme, Heidelbeere, Preißelbeeren, Haidekraut, Farnkraut, Kienporst, Schilf und Binsen ꝛc.;
2. Aststreu (Hackstreu, Reisstreu, Schneidelstreu), aus den jüngsten benadelten Zweigen der Kiefer, Fichte, Lärche oder Weißtanne bestehend, und von gefällten zur Fällung ausersehenen oder noch stehenden Stämmen gewonnen.

I. Bedeutung der Waldstreu für den Wald und die Holzproduktion.[1])

Zu allen Zeiten war man in der Forstwirthschaft bemüht gewesen, die Streu- und Humusdecke dem Waldboden zu erhalten, denn man hatte in ihr schon längst das natürliche Mittel erkannt, die Erzeugungskraft des Bodens möglichst unverkürzt zu bewahren. Die Wahrheit dieses aus der übereinstimmenden Erfahrung aller Forstwirthe hervorgegangenen Satzes wird durch die Wissenschaft und die direkten Versuche vollkommen bestätigt.

A. Die vortheilhafte Wirkung der Waldstreu und des Humus auf das Holzwachsthum gründet sich auf folgende nähere Ursachen.

1. Der auf dem mineralischen Boden ruhende, meist nur zu geringem Be-

1) Siehe Ebermayer, die gesammte Lehre der Waldstreu. Berlin 1876.

trage in ihn hineingewaschene Humus und die ihn überdeckende Streuschichte sind das vollkommenste Mittel, dem Boden das erforderliche Maß von Feuchtigkeit zu beschaffen und nachhaltig zu bewahren. Humus und Streu wirken hier vorzüglich in dreifacher Weise, und zwar:

a. indem sie auf geneigten Flächen dem raschen Abfließen des atmosphärischen Wassers ein mechanisches Hinderniß entgegen setzen, und letzterem Zeit geben, in die Bodendecke und den Boden selbst zu versinken;

b. durch die bedeutende wasserfassende und wasserhaltende Kraft, welche sowohl der Humus, als die Laub- und Moosdecke besitzen, und

c. durch Verminderung der Verdunstung des im Boden befindlichen Wassers.

Das wichtigste Erforderniß alles Pflanzenwachsthums ist die Bodenfeuchtigkeit. Zur Unterhaltung des Verdunstungs- und Diffusionsprozesses, zur Lösung der Nahrungsstoffe bedürfen die Bäume während der Vegetationsperiode einer großen Wassermenge im Bereiche des Wurzelbodens. Ohne das nöthige Maß einer nachhaltigen Bodenfeuchtigkeit haben alle übrigen Wachsthumsfaktoren gar keinen Werth und man kann daher sagen, daß keine Wirkung der Streu- und Humusdecke von größerer Bedeutung ist, als die durch sie herbeigeführte Wasserbeschaffung.

Von dem auf das geschlossene Laubdach des Waldes fallenden Regen gelangt nur der kleinere Theil wirklich auf den Waldboden, der größte zerstäubt auf Aesten und Blättern und verdampft sogleich wieder in die Luft. Es ist deshalb von um so größerer Bedeutung, daß der Waldboden mit den Mitteln ausgestattet sei, diese dem freien Lande gegenüber ohnehin erheblich geschmälerte Befeuchtungsquelle bestmöglichst auszunützen. Auf einem seiner Streu-, Moos- und Humusdecke beraubten und in Folge dessen harten festen Boden der Gebirgsgehänge fließt der größte Theil des zum Boden gelangenden Regenwassers unaufgehalten in die Tiefe, und ein kaum nennenswerther Theil dringt in die Bodenoberfläche ein. Ist derselben dagegen im Besitze seiner natürlichen Bodendecke, so versinkt jeder Tropfen in die unzähligen Zwischenräume derselben, alles Wasser wird festgehalten und gelangt allmälig in den Boden. Diese mechanische Wirkung der Streudecke ist sohin für die Gebirgswaldungen von größter Bedeutung.

Die derart zurückgehaltene Wassermenge wird nun aber durch die wasseraufsaugende Kraft der Bodendecke in eben so vollkommener Weise festgehalten. Nach den von H. Krutzsch[1]) angestellten Versuchen kann trockene Nadelstreu das 4—5fache und Buchenlaubstreu das 7fache ihres Gewichtes an Wasser in sich aufnehmen, ohne es in Tropfen abfließen zu lassen. Ebermayer[2]) fand das Absorptionsvermögen der

trockenen	Haidestreu	durchschnittl.	zu	130.7	Gewichts-	Proc.	Wasser.
„	Kiefernnadelstreu	„	„	142.6	„	„	„
„	Fichtennadelstreu	„	„	150.3	„	„	„
„	Buchenlaubstreu	„	„	232.7	„	„	„
„	Farnkrautstreu	„	„	259.1	„	„	„
„	Moosstreu	„	„	282.7	„	„	„

Nach den Untersuchungen Gerwig's dagegen kann Moosstreu sogar das 6fache seines Gewichtes an Wasser aufnehmen. Stimmen diese Angaben auch nicht überein, so geht doch die bedeutende wasserhaltende Kraft der Waldstreu daraus hervor. Namentlich ist es die Moosstreu, welche für diesen Gesichtspunkt von hervorragender Bedeutung ist. Hat sich die Streudecke durch die atmosphärischen Niederschläge vollständig mit Wasser

1) Tharander Jahrbuch. 15. Band. S. 64.
2) a. a. O. S. 176.

gesättigt, so gibt sie den Ueberfluß an den darunter liegenden Boden ab, in dessen unzähligen Kanälen sich das Wasser vertheilt und den Wurzeln zufließt. Diese wasserfassende Kraft der Streudecke wird endlich noch unterstützt durch das erhebliche Absorptionsvermögen des Humus für Wassergas; durch Verdichtung desselben im kühleren Waldboden ergibt sich eine weitere Wasserzufuhr.

Die Streudecke wirkt endlich auch durch ihren Schutz gegen Verdunstung des im Boden vorhandenen Wassers. Das im festen Boden capillarisch aufsteigende Wasser findet in der lockeren Streudecke ein Hinderniß für seine capillarische Fortführung bis zur Oberfläche, sammelt sich in den unteren Schichten derselben an und fließt wieder in den Boden zurück. Wie sehr die Streudecke den Boden gegen Wasserverdunstung zu schützen vermag, geht aus Ebermayer's direkten Versuchen[1]) hervor, welche ergaben, daß im streubedeckten Waldboden die Verdunstung des Wassers um 60% oder $2^1/_2$ Mal geringer ist, als auf streufreiem Waldboden.

Wo der Boden schon für sich allein im Stande ist, sich nachhaltig zu befeuchten, — sei es durch seine wasserhaltende Kraft, oder durch einen mehr ständigen Feuchtigkeitszufluß, wie in ebenen bei hohem Grundwasserstande (Schwitzsand), in engen Thalsohlen, Einbeugungen, an Berggehängen, Einsenkungen in Tief- und Hochebenen ꝛc. — da ist die die Feuchtigkeit sichernde Humus- und Streudecke direkt von geringerer Bedeutung; und auf Oertlichkeiten, die ohnehin schon ein Uebermaß von Feuchtigkeit besitzen, da muß dieselbe geradezu vom Uebel sein. In allen anderen Fällen steigt aber die Bedeutung derselben um so mehr, je weniger der Boden sich außerdem nachhaltig zu befeuchten vermag; vorzüglich sind es die Quarz- und Kalksandböden, welchen das Wasser nur durch Vermittelung der Humus- und Streudecke erhalten werden kann; und daß letzteres höhere Geltung auf geneigten Gehängen als auf ebenem Terrain gewinnt, liegt auf der Hand.

2. Durch die Zersetzung und schließliche Auflösung des aus der Streu entstehenden Humus wird dem Waldboden der größte Theil der mineralischen Nahrungsstoffe, welche ihm durch die Holzproduktion entzogen wurden, wieder zurückgegeben und zwar in jener Form, in welcher dieselben am leichtesten assimilirbar sind.

Die Waldbäume schöpfen bekanntlich ihre Nahrung nicht blos aus der Luft, sondern auch aus dem Boden, und obwohl die mineralischen Nahrungsstoffe nur den kleineren Betrag darstellen, so können sie dieselben doch nicht entbehren, denn nur durch ihre Vermittelung ist die Verbindung organischer Pflanzenstoffe möglich. Wie sehr die mineralischen Pflanzenstoffe oder die sogenannten Aschenbestandtheile das Pflanzenwachsthum zu fördern vermögen, sehen wir täglich an den in der Landwirthschaft erzielten Düngungserfolgen, an dem günstigen Wachsthum, das auf unseren Saat- und Pflanzbeeten durch Düngung, beim Hackwaldbetriebe durch das Brennen erzielt wird, an dem Unterschied der Holzproduktion zwischen mineralisch reichen und mineralisch armen Böden.

Die Bäume enthalten die Aschenbestandtheile in ihren verschiedenen Theilen und zu verschiedener Jahreszeit nicht in gleicher Menge. Am ärmsten daran ist das Schaftholz, und dieses um so mehr, je reifer und je älter es ist. Nach Stöckhardt[2]) enthält dasselbe im Durchschnitt kaum $^1/_2$% Aschenbestandtheile; dabei nimmt ihr Gehalt vom Frühjahr bis zum Herbste in den untern Stammtheilen fortwährend ab, in den obern

1) Die physikal. Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. S. 175.
2) Tharander Jahrbuch. 15. Bd.

fortschreitend zu, so daß die letzteren im Winter über 60% reicher daran sind, als die untere Stammpartie. Weit aschenreicher ist das grüne Astholz, und zwar um so mehr, je jünger dasselbe ist; der Aschengehalt steigt bis zu 3% und selbst mehr an. Von den wichtigeren mineralischen Nahrungsstoffen, Kali, Phosphorsäure, Kieselsäure, Kalkerde, Talkerde rc. enthält z. B. Kiefern-Zweigholz 3—8 Mal mehr, als das Stammholz. Noch reicher ist die Rinde, namentlich in den oberen Stammpartieen. Die größte Aschenmenge haben aber die Blätter und Nadeln; sie beträgt nach Stöckhardt[1]) beim Buchenlaub 7.12%, bei den Kiefernnadeln 2.58%, Fichtennadeln 7.13%, Lärchennadeln 5.50%[2]) rc. Nach Ebermayer[3]) beträgt der durchschnittliche Aschengehalt

der	Buchenlaubstreu	5.57	Procent.
„	Fichtennadelstreu	4.00	„
„	Eichenlaubstreu	4.30	„
„	Lärchennadelstreu	4.90	„
„	Tannennadelstreu	3.78	„
„	Kiefernnadelstreu	1.46	„

Dabei finden aber vielfache Schwankungen um diese Mittelgrößen statt; unter den Faktoren des Standorts, welche diese Schwankungen herbeiführen, ist nach den Untersuchungen von Rud. Weber[4]) die absolute Höhe in der Art von bemerkenswerther Bedeutung, als der Aschengehalt mit zunehmender Meereshöhe stetig abnimmt. — Immerhin besitzt sohin der Baum die ausgiebigste Aschenmenge in den Blättern und den jungen Zweigen. Da durch die Zersetzung des Humus die Aschenbestandtheile freigegeben werden, so ist dadurch einer vollständigen Verarmung des Waldbodens vorgebeugt.

Wenn man den Anspruch der Waldbäume an die Gesammtmenge der mineralischen Nahrungsstoffe, welche im Boden aufgespeichert sein müssen, mit dem Anspruch der landwirthschaftlichen Gewächse vergleicht, so kann derselbe als ein ziemlich großer bezeichnet werden, denn eine Hektare Buchenlaubwald braucht sogar mehr und ein Fichtenhochwald nahezu so viel Mineralstoffe, als eine Hektare Weizenfeld. Es ist aber bekannt, daß ein großer Theil dieser Mineralstoffe, seiner allseitigen Verbreitung halber, bei der Ertragsfähigkeit des Bodens nur wenig in Betracht kommt, und in dieser Beziehung nur einige wenige Stoffe vorzüglich entscheidend sind, nämlich Kali, Phosphorsäure, Kalk und Kieselsäure. Bei einem Vergleiche der forst- und landwirthschaftlichen Ansprüche können also nur diese Stoffe maßgebend sein; und in dieser Hinsicht steht der Anspruch der Forstwirthschaft zur Erzeugung ihrer gesammten organischen Substanz allerdings weit gegen die Landwirthschaft zurück. Denn einer Hektare wird alljährlich annähernd entzogen[5]):

		Kali		Phosphorsäure		Kalk		Kieselsäure	
durch	Kartoffeln	120.39	Kilo,	36.26	Kilo,	37.06	Kilo,	7.81	Kilo.
„	Kleeheu	102.05	„	31.33	„	111.80	„	7.52	„
„	Wiesenheu	75.78	„	23.71	„	49.42	„	79.93	„
„	Erbsen	47.70	„	27.10	„	47.14	„	8.72	„
„	Weizenfeld	29.19	„	21.43	„	9.25	„	96.68	„
„	Buchenhochwald	14.52	„	13.32	„	96.34	„	62.77	„
„	Fichtenwald	8.88	„	7.86	„	70.09	„	57.75	„
„	Kiefernwald	7.44	„	4.75	„	28.91	„	7.08	„

Auf diesen geringeren Anspruch der Forstwirthschaft an die wichtigsten mineralischen Nahrungsstoffe und auf den Umstand, daß ein großer Theil dieser Stoffe vor dem Laub-

1) Der chemische Ackersmann. 1862. I. Heft.
2) Tharander Jahrbuch. 15. Bd. S. 322.
3) Die gesammte Lehre der Waldstreu. S. 86.
4) Forst- und Jagdzeitung. 1873. S. 221.
5) Siehe Ebermayer a. a. O. S. 118.

abfalle in den Splint und die jungen Zweige zurückwandert, wollte man die Ansicht gründen, daß bei dem geringen Gehalte der Streu an wichtigen Aschenbestandtheilen, dieselbe für den Waldboden entbehrlich sei. Wenn man aber, abgesehen von der anderweitigen Bedeutung der Waldstreu, bedenkt, daß bei der so gewöhnlichen Armuth vieler Waldböden an diesen wichtigen Aschenbestandtheilen, auch bei einem verhältnißmäßig nur geringen Anspruch der Waldbäume eine allmälige Erschöpfung ebenso die nothwendige Folge des Streuentzuges sein muß, wie unterlassene Düngerzufuhr in der Landwirthschaft, und daß in dieser Hinsicht vorzüglich die Kalkarmuth vieler Quarzsandböden, dem hohen Kalkbedarfe der meisten Waldbäume gegenüber, eine ernste Beachtung verdienen muß, — wenn man weiter erwägt, daß es bei der Pflanzenernährung vorzüglich auf den nöthigen Vorrath assimilirbarer Aschenbestandtheile ankommt, welche, bei dem geringen Gehalte vieler Böden an sogenannter Feinerde, denselben fast nur durch den zerfallenden Humus geliefert werden, — und wenn man endlich die direkten Untersuchungsresultate in Betracht zieht, so ist es unzweifelhaft, daß für die meisten Waldböden eine Zurückerstattung der Aschenbestandtheile durch die Streu ein nothwendiges Bedürfniß ist. Vorzüglich für alkalienarme Quarzsandböden überhaupt und insbesondere für jene des aufgeschwemmten Landes, ist die Waldstreu die fast alleinige Quelle der mineralischen Nahrung, — sie ist hier der einzige Vermittler der Bodendüngung.

Der Waldboden bedarf übrigens, ebenso wie der landwirthschaftliche Boden, einen gewissen Nahrungsüberschuß; die Größe des gesammten Nährstoffkapitals bestimmt die Größe der Produktion, innerhalb der durch die übrigen Wachsthumsfaktoren gezogenen Grenze.

3. Ein die Fruchtbarkeit des Waldbodens in hohem Grade bedingender Faktor ist der Humus.[1]) Es ist zwar bekannt, daß der Humus als solcher kein Nahrungsmittel für die Pflanzen ist, dagegen ist er von höchster Bedeutung für die Fruchtbarkeit, einmal durch die physikalische Wirkung, womit er sich auf die Thätigkeit des Bodens äußert, und dann als Magazin, aus welchem sich durch seine Umwandlung und Zersetzung die Nahrungsmittel selbst, wie die Mittel zur Lösung und Bereitung derselben entwickeln.

Die wohlthätige physikalische Wirkung des Humus äußert sich durch seine Absorptionskraft für Wasser und Wasserdampf, seine Fähigkeit, die Erwärmung des Bodens zu erhöhen, seine hohe Wärmecapacität, durch sein großes Ausstrahlungsvermögen und besonders durch sein Vermögen, mehrere der wichtigsten mineralischen Nahrungsstoffe (Kali, Phosphorsäuren, Ammoniak 2c.) aus ihren in Lösung befindlichen Verbindungen zu absorbiren und für die Aufnahme durch die Wurzeln festzuhalten. Es besitzen zwar auch die feinzertheilten übrigen Bodenbestandtheile (die Feinerde) diese höchst wichtige Fähigkeit, aber keine absorbirt stärker, als der Humus. Der Wurzelboden ist dadurch gegen das Auswaschen dieser wichtigen mineralischen Nahrungsstoffe wenigstens bis zu einer gewissen Grenze geschützt. Die nächste Folge dieser Absorptionskraft des Humus ist die, daß der Boden in den oberen Schichten, die der Humusansammlung am nächsten sind, fortgesetzt reicher werden, und die Nahrungsstoffe in größerer Concentration enthalten muß, als der Untergrund.

Die Endprodukte der Humuszersetzung sind die oben besprochenen Aschenbestandtheile (welche in Form von kohlensauren, salpetersauren, phosphorsauren Salzen zur unmittelbaren Aufnahme durch die Waldbäume gelangen), dann Kohlensäure, Wasser und Ammoniak. Letzteres geht in der Bodenoberfläche in Salpetersäure über, und wird

---

1) Siehe Ebermayer a. a. O. S. 230 2c, dann Senft im österr. Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1875. S. 555.

nicht blos durch die Zersetzung der eiweißhaltigen Stoffe aus Streu und Humus geliefert, sondern vermuthlich auch in großer Menge vom Humus aus der Atmosphäre direkt absorbirt. Der Humus liefert sohin durch seine Zersetzung eine große Menge assimilirbarer Nahrungsstoffe, unter welchen endlich auch die Kohlensäure, wegen des großen Kohlenstoff-Bedarfes der Waldbäume, als Nahrungsmittel eine hervorragende Bedeutung besitzt. Die aus dem Humus entwickelte Kohlensäure vermehrt den Kohlensäurereichthum der über dem Boden ruhenden Waldluft, aus welcher sie von den Blättern nun in gesteigerter Menge aufgenommen werden kann.

Die aus der Zersetzung des Humus hervorgehenden Pflanzen-Nahrungsmittel reichen aber bei der Benutzungsweise, welcher unsere Wälder unterworfen sind, zur vollen Holzproduktion nicht aus, — und fortgesetzt müssen auch frische Nahrungsstoffe aus dem Rohboden entnommen und in assimilirbarer Form in die Nahrungsflüssigkeit übergeführt werden. Die Gesteinstrümmer des Rohbodens müssen durch den Verwitterungsprozeß allmälig in kleineres und schließlich in jenes feine Korn zerfallen, in welchem sie dem vollendeten Aufschluß durch die Lösungsmittel zugänglich werden. Unter den Stoffen, welche die Verwitterung und Lösung des Rohbodens vermitteln, spielen die aus der fortschreitenden Veränderung und schließlichen Zersetzung des Humus hervorgehenden Verbindungen, namentlich die humussauren Alkalien und die Kohlensäure eine hervorragende Rolle, und ohne ihre Gegenwart ist eine gleichmäßig erhaltene Thätigkeit des Bodens nicht möglich. — Die Wirksamkeit der Kohlensäure bezüglich des Verwitterungs- und Lösungsprozesses sollte sich aber nicht blos auf die oberste Bodenschicht zunächst der aus der Streu hervorgegangenen Humusdecke beschränken, sondern sie sollte sich über den ganzen Bodenwurzelraum erstrecken. Es ist daher nicht gleichgültig, ob in den unteren Bodenschichten humusbildende organische Stoffe (die abgestorbenen Baumwurzeln) vorhanden sind oder nicht. Es ist deshalb wenigstens zu bezweifeln, daß die Stockholznutzung in allen Fällen bedeutungslos für die Bodenfruchtbarkeit sei. (Die Bedeutung der im Boden vorhandenen Wurzelreste erkennt man überdies aucht leicht an der Wurzelverbreitung der lebenden Bäume, denn die feinen Haarwurzeln entwickeln sich stets in größter Menge an den in Verwesung begriffenen Wurzelresten).

Der Humus liefert sohin nicht blos assimilirbare mineralische Nahrungsmittel, sondern auch einen großen Theil des erforderlichen Kohlenstoffes und endlich die zur Aufschließung des Rohbodens nöthigen Lösungsmittel; er ist sohin für die Pflanzenproduktion unersetzbar, und nicht allein für die mineralisch armen, sondern auch für die reichen Böden; daß aber bei dem enorm großen Kohlenstoffbedarfe der Holzpflanzen, mit dem Humusmangel auch eine empfindliche Abschwächung der Holzproduktion verbunden sein muß, ist nach dem Gesagten einleuchtend.

4. Zur Fruchtbarkeit des Bodens muß nicht blos vorausgesetzt werden, daß er den erforderlichen Feuchtigkeitsgrad, Reichthum an Nahrungsstoffen, besondes an Kohlensäure, und die unausgesetzte Gegenwart der Lösungsmittel besitzt, sondern er muß auch einen Zustand der Consistenz haben, der den nöthigen Luftwechsel im Boden und hiermit die stets erneuerte Zuführung des Sauerstoffes gestattet. Der Boden muß also den richtigen Grad der Lockerheit besitzen, und hierzu trägt die Streu= und Humusdecke dadurch bei, daß sie den Boden bis in größere Tiefe in durchfeuchtetem, aufgequollenem Zustande erhält und das Festschlagen desselben durch den Regen verhindert.

Durch Untermengung des bindigen und lockeren Bodens mit Humus würde allerdings der geeignete Lockerheitszustand unmittelbar erreicht; und im aufgeschwemmten Lande findet sich diese Untermengung auch öfters. Auf der Erzeugungsstelle desselben, also vorzüglich auf allen Gebirgsböden, mischt sich der Humus aber nicht mit dem mineralischen

Boden, sondern er überdeckt ihn blos und dringt in der Regel kaum zolltief in denselben ein. Dagegen aber ist jener, durch die Streu- und Humusüberlagerung bedingte, vortheilhafte Befeuchtungsgrad des Bodens, welchen man gewöhnlich mit der Benennung „frischer Boden" bezeichnet, die wichtigere Veranlassung eines vortheilhaften Lockerheitszustandes. Im frischen Zustande ist der Boden gleichsam aufgegangen, er ist poröser, ohne in den Zwischenräumen mit Wasser durchsättigt zu sein, während der trockene von keiner Streu- und Humusdecke überlagerte Boden zusammengesessen und verschlossen ist, und an der Oberfläche um so rascher erhärtet, je ungehinderter er durch die Gewalt der fallenden Regentropfen hart- und festgeschlagen werden kann.

Dabei ist der Humus in unausgesetzter Veränderung begriffen, seine einzelnen Theilchen gehen durch fortschreitende Oxydation und Umsetzung in andere Verbindungen über; es werden hierbei Gase frei, die sich im Boden theils ansammeln, theils aus ihm entweichen; die Lagerungsverhältnisse der aus der Humuszersetzung frei gewordenen, und die löslichen, dem Boden entstammten Salze erleiden durch den Diffusionsprozeß eine fortdauernde Veränderung, so daß der Humus schon der Art als Ursache einer inneren Bodenbewegung erscheint, die zur Lockerung und zur Thätigkeitserhaltung des Bodens in vortheilhaftestem Maße beiträgt, wenn eine schützende, der allmäligen Zersetzung anheim fallende Streudecke diesen Prozeß in ununterbrochenem Gange erhält. Der Boden gelangt auf diesem Wege in jenen Zustand der Thätigkeit, welchen der Landwirth mit dem Ausdruck der Gahre bezeichnet. Daß hierbei die in größerer Bodentiefe zurückgebliebenen, allmälig der Zersetzung anheimfallenden Baumwurzeln das vorzüglichste Mittel sind, auch hier die innere Bodenbewegung zu unterhalten, liegt auf der Hand; und daß in demselben Sinne die den Boden durchwühlenden Maulwürfe, Mäuse, Frösche, Schlangen, Eidechsen, Würmer, Insekten 2c. wirken, wo eine schützende Streudecke den Boden bedeckt (denn ein von Streu entblößter harter Boden ist bekanntlich nicht der Aufenthalt dieser Thiere), ist eine überall leicht anzustellende Beobachtung.

5. Schließlich ist noch einer Wirkung der Waldstreu- und Humusdecke zu gedenken, die sich besonders auf das Gedeihen flachwurzelnder Holzarten und jüngerer Bestände von wohlthätigem Einflusse erweist; es ist dieses die Bewahrung eines ziemlich gleichbleibenden Temperaturgrades im Boden.

Ebenso wie der Wald im Allgemeinen seine besonderen Temperaturverhältnisse im Gegensatze zum freien Lande dem geschlossenen Kronenschirme verdankt, so bewirkt auch die Streudecke eine Abstumpfung der Temperaturextreme im Boden; und daß dieses von großem Werthe für die, in den oberen Bodenschichten sich verbreitenden empfindlichen Faserwurzelne sin müsse, bestätigt sich überall, wo dem Waldboden die Streudecke entzogen wird.

B. Wenn wir bisher von der günstigen Wirkung der Streu und des Humus sprachen, so haben wir, was die Art und den Gang der Zersetzung derselben betrifft, eine bestimmte Voraussetzung gemacht, die noch einer näheren Erklärung bedarf. Es ist bekannt, daß zur Zersetzung organischer Körper die Gegenwart von Luft, Feuchtigkeit und ein gewisser Wärmegrad nothwendige Bedingungen sind. Hieraus folgt aber, daß, weil diese Zersetzungsfaktoren nicht überall in gleicher Intensität wirksam auftreten, und bald der eine, bald der andere präponderirt, auch die Pflanzenmateriale nicht gleich leicht der Zersetzung unterliegen; — und da schließlich auch der Grad der Zersetzung in Betracht zu kommen hat, — auch die Zersetzungsprodukte sehr verschieden sein müssen.

Der raschere oder langsamere Zersetzungsgang der Waldstreu ist vorzüglich durch folgende Faktoren bedingt:

Durch die Art der Streu. Zart organisirte, wenig verholzte Pflanzentheile zersetzen sich schneller, als derbe und harte. Unter den Laubhölzern zersetzt sich das Laub der Hainbuche, Esche und Linde am schnellsten, auch jenes der Erle und des Ahorn hat im Allgemeinen eine rasche Zersetzung: Buchen-, Eichen- und Birkenlaub dagegen zersetzt sich langsamer als jenes der genannten Holzgarten. Buchen- und Eichenlaub behält selbst während des Zersetzungsprozesses seine eigenthümliche lederartige Beschaffenheit (eine gegen den Herbst rasch zunehmende Kieselsäure-Incrustation der Blattepidermis). Unter den Nadelhölzern unterliegen die Lärchennadeln der raschesten Zersetzung, langsamer ist der Zersetzungsgang der Kiefern-, und noch langsamer jener der Tannen- und besonders der Fichtennadeln. Es ist schwierig in dieser Hinsicht sichere Angaben zu machen, da es oft weniger auf die Art der Streu, als auf die örtlichen Zersetzungsfaktoren ankommt; indessen kann man im Allgemeinen sagen, daß sich der Blattabfall der Laubhölzer rascher zersetzt, als jener der Nadelhölzer. — Die Moose sind im Allgemeinen als sich sehr langsam zersetzend bekannt; der Grund ist wohl in der großen, von ihnen beherbergten Feuchtigkeitsmenge zu suchen. Sobald aber ihre Zerstörung begonnen hat, geht dieselbe bei der so zarten Organisation überaus rasch durch das Stadium der Humusbildung bis zur völligen Auflösung hindurch. Von Moosen allein wird man nicht leicht eine nennenswerthe Humuserzeugung auffinden können, — und deswegen liegt auch immer die lebende Moosdecke, fast ohne bemerkbare Uebergangsschicht, also ohne Zusammenhang, auf dem Boden auf, so daß man sie leicht wie einen Teppich abheben kann. — Was die Zersetzungsprodukte betrifft, so sei bemerkt, daß die Blätter der Buche unter sonst förderlichen Verhältnissen, mehr zur Bildung von sauerem Humus disponiren, als z. B. jene der Birke, des Ahorn, der Linde 2c.

Vom Boden. Die wärmehaltende Kraft, der Consistenzgrad und das Feuchtigkeitsmaß entscheiden hier vor allem Anderen. Auf Thon- oder reichem Lehmboden ist die Zersetzung in der Regel am langsamsten, auf Kalk und Sand am raschesten. Namentlich rasch ist die Zersetzung auf einem hinreichend frischen Kalkboden in den süddeutschen Bezirken; nach 1 bis 1½ Jahren ist hier die Streu meist zersetzt, und noch rascher geht die Auflösung des Humus vor sich. Je feinkörniger der Sandboden, desto mehr nähert er sich in seinen Zersetzungsverhältnissen dem gewöhnlichen Waldboden, d. h. dem lehmigen Sandboden. Auf künstlich gelockerten Böden ist die Zersetzung, wenn dadurch die Feuchtigkeit nicht vollständig verloren geht, stets rascher, als auf nicht gelockerten. Daß hierdurch die schweren verschlossenen Böden am meisten gewinnen, liegt auf der Hand.

Von der Lage. Was die Exposition betrifft, so ist es eine bekannte Erfahrung, daß der Zersetzungsgang auf Nord- und Ostseiten langsamer ist, als auf Süd- und Westseiten; die Nordgehänge sind feuchter und kühler, und in Einbeugungen gegen den Grund der Thäler oft so verschlossen, daß der Verwesungsprozeß hier die langsamsten Fortschritte macht; es sind meist diese Oertlichkeiten, in welchen die größte Menge Humus und Streu, zum Theil schon durch Zusammenschwemmen, sich anhäuft, wo dann aber auch mit der fortschreitenden Ansammlung dieser Humusmassen der Zersetzungsprozeß sich mehr und mehr verzögert. Den raschesten Zersetzungsgang haben bei nur einiger Feuchtigkeit mäßig trockene Südgehänge der Sand- und Kalksteingebirge.

Vom Klima. Welche mächtige Rolle die von Feuchtigkeit unterstützte Wärme im Zersetzungsgang organischer Körper spielt, zeigen am sprechendsten die südlichen Länder. Aber auch in unseren Breiten macht sich höhere Luftwärme immer bemerkbar; der Zersetzungsprozeß ist schon im südlichen Deutschland, und noch mehr in Ungarn, Croatien, im Banat 2c., ein rascherer, als in den Ländern der Nord- und Ostsee. Während hier oft 3 und 4 Jahre zur Streuzersetzung erforderlich sind, vollführt sich der Zersetzungs-

prozeß dort schon innerhalb eines Jahres. In gleichem Verhältniß stehen sich die milden Tiefebenen und die höheren Regionen der Hochgebirge einander gegenüber; in den letzteren sind die hohe Luftfeuchtigkeit und geringere Wärme Ursachen der oft auffallend großen Ansammlung roher Humusmassen, hier finden sich Lagerhölzer, welche oft während hundert und mehr Jahren kaum einen Fortschritt im Zersetzungsprozesse gewahren lassen.

Vom Bestandsschlusse. Je geschlossener der Bestand, desto langsamer ist, unter sonst gleichen Verhältnissen, die Zersetzung der Streu. Die sehr dicht geschlossenen Stangenholzbestände schließen den Boden vom Luft- und Wärmezutritt ab, sie verhindern durch ihre dichte Beschirmung die Wasserverdunstung und bewahren deshalb stets einen höheren Feuchtigkeitsgrad im Boden. Deswegen geht die Streuzersetzung in dichtgeschlossenen Stangenhölzern von Fichten, Buchen und Tannen namentlich an Nordgehängen, so auffallend langsam, daß hier immer die größte Menge un- und halbzersetzter Streu, aber auch der meiste Humus angetroffen wird. — Je lockerer der Bestandsschluß, desto rascher im Allgemeinen die Zersetzung. In lichten Altholzbeständen südlicher oder westlicher Exposition nimmt die Streuverwesung häufig einen so raschen Verlauf, daß von einer Humusschicht unter der schnell vergehenden, theilweise auch vom Winde entführten Laubdecke selten die Rede ist. Gleiches Verhältniß besteht in allen aus Lichthölzern in reinem Bestande gebildeten Hölzern höheren Alters. Die bodenverbessernde Eigenschaft der Kiefer hört mit der beginnenden Lichtstellung der Bestände sohin ziemlich bald auf.

Von der Betriebsart. Die Streuzersetzung geht unstreitig beim Hochwaldbetriebe am langsamsten vor sich, er beherbergt die größte Menge unzersetzter und halbzersetzter Streu, die Humusdecke vermag hier zu ihrem höchsten Maße anzusteigen. Der Niederwald bietet das andere Extrem; die Streu zersetzt sich hier um so rascher, je kürzer der Turnus und je lockerer der Schluß (Eichenschälwaldungen), je mehr Luft und Wärme zum Boden gelangen können. Lichter Graswuchs ist in solchem Falle meist als förderlich zu betrachten. Der Mittelwald nähert sich in seinem Zersetzungsgange mehr dem Niederwalde. Während bei den genannten Betriebsarten der Zersetzungsgang in fortwährender Veränderung begriffen ist und mit der durch das fortschreitende Alter eines Bestandes sich ändernden Bestandsphysiognomie sich gleichfalls ändert, zeigt der Femelwald den Charakter der Stetigkeit auch in dieser Beziehung. Der Zersetzungsgang ist immer der gleiche, er ist durch den fortdauernd gleichförmigen aber gemäßigten Zufluß von Wärme, Licht und Luft und die durch horstweisen Unterwuchs bewahrte Feuchtigkeit — ein gemäßigt beschleunigter. Deshalb findet man auch in den noch vorhandenen deutschen Urwaldungen des böhmischen Gebirges und der Alpen nicht jene Humus- und Streuvorräthe, wie sie sich die Phantasie so gern träumt; ihr Humusvorrath ist, bei sonst gleichen Verhältnissen, häufig geringer, als der eines beliebigen geschlossenen Buchen- oder Fichtenstangenholzes aus dem schlagweisen Hochwaldbetriebe.

Einen erheblichen Einfluß auf die Schnelligkeit der Zersetzung haben auch die im Boden lebenden niederen Thiere, besonders Insektenlarven, Tausendfüße 2c.; sie zernagen das halbzersetzte Laub häufig so gründlich, daß seine Auflösung in Humus dadurch überaus beschleunigt wird. [1])

In nächster Beziehung zum langsameren oder rascheren Zersetzungsgang steht nun die Art der Zersetzungsprodukte, und hiernach kann man drei Hauptarten des Humus, einen saueren, einen milden und einen staubigen Humus unterscheiden.

Sauerer Humus entsteht auf allen Böden, welchen die nöthige Menge

1) Beling in Baur's Monatschr. 2874. S. 442.

basischer Stoffe zur Bindung der freien Humussäure fehlen. Er erzeugt sich be großen Streuanhäufungen auf nassen verschlossenen Böden; die Zersetzung geht hier nur langsam vor sich und ist eine wahre Vermoderung. Vorzüglich aber gehört der saure Humus dem Gebiete des nahrungsarmen Sandbodens, den Haiden und Mooren des Meeressandes an. Der saure Humus und die durch ihn herbeigeführte allgemeine Versäuerung des Wurzelbodenraumes ist das größte Hinderniß für das Gedeihen der Mehrzahl unserer Holzarten. [1])

Am empfindlichsten gegen saure Bodenreaktion ist die Buche; noch eher ertragen sie Eiche, Ahorn, auch Kiefer und Fichte; ganz unempfindlich dafür sind Erle, Birke, Pappel, Weide. Der saure Humus ist bekanntlich die Hauptveranlassung zur Bildung des Ortsteines. Der allgemeinste Repräsentant des sauren Humus ist vorzüglich der Haidehumus.

Der milde Humus (Waldhumus, Walderde) entsteht durch eigentliche Verwesung der Streu, wobei die Luft also ungehinderten Zutritt hat, und Wärme und Feuchtigkeit in jenem Maße wirksam sind, daß die Zersetzung eine mäßig beschleunigte ist. Die Pflanzensäuren sind hier nicht in freiem Zustande vorhanden, sondern an die Alkalien zu löslichen Verbindungen gebunden; bei der Zersetzung werden Kohlensäure und Wasser frei. Die in diesem Kapitel geschilderten vorzüglichen Eigenschaften des Humus sind bei dieser Humusform am ausgeprägtesten vorhanden, und sie ist es, die in vorherrschendem Maße die in Zersetzung begriffene Bodendecke unserer Waldungen bildet und so vortheilhaft auf die Holzproduktion sich äußert.

Die neutrale oder basische Reaktion des Humus und des Wurzelbodens ist fast für alle Holzarten eine nothwendige Bedingung ihres Gedeihens. Die Erhaltung der Buche, der Tanne, der Hainbuche rc. scheint geradezu von denselben abhängig zu sein. Im Gebirge und überall wo der Wurzelboden durch Verwitterung des untenstehenden Gesteines entstanden und der unterirdischen Wasserbewegung zugänglich ist, da erhält sich in der Regel auch die neutrale Bodenreaktion. Anders ist es dagegen in den sandigen Tieflagen des Schwemmlandes der Nord- und Ostseeländer, besonders Schleswig-Holsteins (Emeis).

Der Staub- oder kohlige Humus ist das Produkt einer Zersetzung, bei welcher ein lebhafter Luftwechsel und höhere Wärmegrade die vorherrschende Rolle unter den Zersetzungsfaktoren spielen, die Feuchtigkeit aber nur in beschränktem Maße betheiligt ist. Während beim saueren Humus alle Zwischenräume mit Wasser erfüllt sind, der milde Humus eine lockere frische Masse ist, ist der Staubhumus trocken, aschenartigkohlig und in ganz trockenem Zustande staubartig. Er entsteht überall, wo Wärme und Luft in höherem Maße Zutritt haben, also auf Südgehängen, Blößen, Kahlhiebflächen, in lichten Altholzbeständen, besonders auf Kalkboden, aber auch auf mageren Sandböden.

Dem Pflanzenwuchse bringt diese Zersetzungsform keinen Vortheil, weil der entstandene staubige, trockene Humus vom Winde leicht entführt wird (der Humus verflüchtigt sich!), und er auch in direkt ernährender Beziehung wenig Werth hat, da dieser kohlenstoffreiche Humus, nachdem er fast allen Wasser- und Sauerstoff verloren hat, sich nur sehr schwer weiter zersetzt, also eine mineralische Bereicherung des Bodens nur in geringem Maße bietet und dabei auch nur eine ärmliche Kohlensäure-Quelle ist.

---

1) Siehe die interessante Schrift von Emeis, Waldbauliche Forschungen und Betrachtungen. Berlin 1876.

Soll nun der Humus alle jene vorausgehend betrachteten, höchst vortheilhaften Wirkungen auf das Waldwachsthum äußern, so muß

1. der Zersetzungsprozeß der Streu vorwiegend durch Verwesung erfolgen, d. h. er muß ein mäßig beschleunigter sein.

Der Zersetzungsgang ist zwar in verschiedenen Tiefen der Bodendecke sehr häufig kein gleicher, — während in den oberen Schichten Verwesung erfolgt, zersetzen sich die unteren Schichten durch Vermoderung ꝛc.; aber in der Hauptsache soll die Verwesung vorherrschen, und das ist auch in den allermeisten, mit einer geschlossenen Holzbestockung versehenen Oertlichkeiten mehr oder weniger der Fall. Obwohl es schwer ist, das richtige Zeitmaß absolut zu bestimmen, so kann man, im Anhalt an normale Waldörtlichkeiten, doch sagen, daß die Humusbildung sich in vortheilhaften Verhältnissen befindet, wenn sich die Laubstreudecke innerhalb zwei bis drei Jahren, die Nadelstreudecke innerhalb drei bis vier Jahren vollkommen in Humus auflöst, und die darunter befindliche reine Humusschicht wenigstens in einer Mächtigkeit von einem Centimeter verhanden ist. Wir finden in diesem Falle einen hinreichend raschen Ersatz der entzogenen mineralischen Nahrung durch den Humus, es ist eine genügende Humusschicht vorhanden, um alle die oben erwähnten Vortheile für die Bodenthätigkeit zu gewähren und die noch unzersetzte Streuschicht überdeckt den Boden hinreichend, um eine geschlossene Decke für die Festhaltung und gegen die Verdunstung der Feuchtigkeit zu bilden.

2. Soll der Waldboden in gleichbleibender Produktionskraft erhalten werden, so muß auch der Zersetzungsprozeß der Streu und des Humus ein ununterbrochener sein, d. h. es muß der Wurzelboden fortdauernd im Genusse der ihm durch die Humusbildung zugehenden günstigen Agentien stehen.

Bezüglich der letzteren kommen hier vorzüglich die Kohlensäure und die Feuchtigkeit in Betracht. Sind z. B in einem mineralisch reichen Boden die Aschenbestandtheile auch in überschüssiger Menge vorhanden, so steht der Werth derselben doch nur im Verhältniß zu den vorhandenen Lösungsmitteln, also zur Kohlensäure des Humus. Durch zeitweise Unterbrechung der Humusbildung wird aber auch der Feuchtigkeitszustand einen Wechsel erfahren, die ganze Thätigkeit des Bodens erleidet nothwendig Eintrag und das Holzwachsthum muß um so empfindlicher dann betroffen werden, je weniger der mineralische Boden an und für sich im Stande ist, die Wirkung des Humus zu unterstützen. Es muß sohin eine Hauptbedingung für die volle Wirkung des Humus sein, daß Alles vermieden werde, was den Verwesungsprozeß der Streu unterbricht.

Von welch nachtheiligem Einflusse in dieser Hinsicht der Bodenumbruch und das Durcheinanderwühlen der Streu und des Humus durch Schweine auf armem Boden ist, davon überzeugt man sich deutlich durch eine Vergleichung Humuszustandes solcher Böden mit andern, welche von der Schweinhut verschont sind: während auf letzteren, wo man die Humus- und Streuschichten in ihrer natürlichen Aufeinanderlagerung ungestört belassen hat, eine oft nicht unbedeutende reine Humusschicht unter der Streudecke sich findet, sucht man auf Böden, welche unausgesetzt von Schweinen besucht werden, vergebens nach einer solchen. — Ist auch der Schweinumbruch auf zur Verjüngung bestimmten Flächen, dann in schweren, verschlossenen, nassen Böden oder bei der Bildung von sauerem Humus am Platze und ein althergebrachter vortheilhafter Gebrauch, so sollte er auf den übrigen mit Holzbestockung versehenen Waldflächen möglichst verhütet werden.

Wenn wir nun schließlich alles im gegenwärtigen Kapitel über den Werth der Waldstreu Gesagte nochmals überblicken, so muß sich daraus die unzweifelhafte Ueberzeugung ergeben, daß dieselbe der wichtigste Faktor der Boden-

fruchtbarkeit ist. Besteht die Aufgabe der Forstwirthschaft darin, mit der Holzproduktion das Höchstmögliche nach Quantität und Qualität nachhaltig zu erreichen, so muß sie die ihr zugewiesenen Bodenflächen in gleichbleibender Erzeugungskraft erhalten, und zwar durch alle ihr zu Gebote stehenden Mittel. Unter den letzteren ist aber die nachhaltige Bewahrung eines vortheilhaften Humuszustandes im Boden mit das wichtigste. Mögen auch im guten Boden alle mineralischen Nahrungsmittel in noch so großem Reichthum vorhanden sein, sie haben keinen Werth, wenn dem Boden die Lösungsmittel, die Kohlensäure und das Wasser fehlen. Ein guter Boden vermag zwar den Streuentzug leichter zu ertragen, als ein mineralisch armer, aber für die Dauer kann auch er den Humus nicht entbehren. Bedenken wir dabei, daß die der Holzproduktion zugewiesenen Gelände mehr den schwachen als den kräftigen Bodenklassen angehören, so sind wir allerdings berechtigt, die Waldstreu überhaupt als unser unentbehrlichstes und wichtigstes Werkzeug zur Waldzucht zu betrachten.

II. Größe der Streuproduktion.

Bei der großen Bedeutung, welche neben der Laub- und Nadelstreu auch die Moos- und Unkrautstreu für Befriedigung der Streuansprüche hat, der so verschiedenen Natur dieser Streuarten, und den auseinandergehenden Beziehungen, in welchen sie zur Holzproduktion stehen, — ist es erforderlich, die Betrachtung des vorliegenden Gegenstandes vorerst nach den verschiedenen Streuarten zu unterscheiden.

A. Laub- und Nadelstreu.

Es leuchtet von vornherein ein und geht aus den Erfahrungen und Untersuchungen hervor, welche man bezüglich der Größe des Streuertrages gesammelt hat, daß je nach Holzart, Standort, Jahreswitterung, Bestandsschluß und Bestandsalter sehr erhebliche Unterschiede in der alljährlich erzeugten Blattmasse unserer Waldungen sich ergeben müssen. Durch Würdigung des Einflusses, welchen diese Faktoren in vorliegender Hinsicht ausüben, lassen sich die Unterschiede für die Mehrzahl der Fälle hinreichend erklären. Ihre Betrachtung hat daher den Angaben über den absoluten Streuertrag vorauszugehen.

1. Holzart. Auf die Größe der Streuproduktion nach Unterschied der einzelnen Holzarten sind drei Dinge von maßgebendem Einflusse, vorerst die Stärke der Belaubung, dann die Zeitdauer, während welcher die Blätter am Zweige hängen bleiben, und endlich das Vermögen einer Holzart, sich bei der Bestandsbildung in mehr oder weniger vollkommenem und dauerndem Schlusse zu erhalten.

Wenn wir diese auf den Streuertrag der einzelnen Holzarten maßgebenden Verhältnisse zusammenfassen, und dabei nicht den einzelnen Baum, sondern ganze Bestände im Auge haben, endlich bei den Nadelhölzern von der Moosbeimischung

abstrahiren, so lassen sich die Holzarten, der Größe ihrer Streuerzeugung nach, in nachstehender Reihenfolge gruppiren:

Buche,
Ahorn, Linde, Edelkastanie, Hasel,
Hainbuche, Erle, Schwarzkiefer,
Ulme, Eiche, Schwarzpappel,
Kiefer, Lärche,
Fichte, Tanne,
Esche,
Birke, Aspe.

Die Dichte der Belaubung ist bei ein und derselben Holzart keine gleichbleibende Größe, sie ist so sehr vom Standort und den Wachsthumsverhältnissen abhängig, daß nicht selten die allgemeinen Regeln über die Belaubungsverhältnisse der Holzarten ins gerade Gegentheil sich umkehren können. Wenn deshalb von einer Vergleichung der Holzarten in vorliegendem Sinne die Rede sein soll, so muß wenigstens für jede der passende, ihrem mittleren Gedeihen entsprechende Standort vorausgesetzt werden. Die stärkste Belaubung besitzen die Weißtanne, Fichte und Buche.[1]) Die Krone ist bei diesen Holzarten nicht nur an der Außenfläche, sondern bekanntlich auch im Innern belaubt. Eine immer noch dichte Belaubung, wenn auch nicht mehr in dem Maße, wie die eben genannten Holzarten, besitzen der Ahorn, die Linde, Edelkastanie und die Hasel; sehr nahe steht denselben die Schwarzkiefer, Erle und Hainbuche. Eine beträchtliche Stufe tiefer in dem Belaubungsgrade stehen Eiche und Schwarzpappel, und abermals eine Stufe tiefer folgen gemeine Kiefer, Lärche und Esche; den Schluß bildet neben der Aspe die Birke, welche unter allen Waldbäumen die lockerste Belaubung hat. Es muß bemerkt werden, daß die Reihenfolge der Holzarten bezüglich ihres Belaubungsgrades wohl im Allgemeinen, aber doch nicht vollständig mit der Reihenfolge hinsichtlich ihres Beschirmungsgrades übereinstimmen kann, denn bei Beurtheilung der Beschirmung sind neben der Blattmenge auch noch die Stellung der Blätter gegen den Horizont und der Umstand maßgebend, ob Zweige und Blätter sich gegenseitig decken oder nicht, — Momente, die für unsere vorliegende Frage ohne Bedeutung sind.

Der zweite Punkt, der beim Streuertrag der einzelnen Holzarten mit entscheidet, betrifft die kürzere oder längere Zeit des Hängenbleibens der Blätter am Baume. Es hat dieses selbstverständlich nur Bezug auf die wintergrünen Nadelhölzer, auf Tanne, Fichte und Kiefer. Wir haben hiervon schon oben gesprochen, und wiederholen hier nochmals die Bemerkung, daß bei der Schwarzkiefer, Weymouths- und gemeinen Kiefer die Nadeln im Durchschnitte 2—4, manchmal selbst 5 Jahre, bei der Tanne und Fichte aber durchschnittlich 4—7 Jahre und bei der ersteren selbst bis 8 und 10 Jahre hängen bleiben. Daraus folgt, daß alljährlich bei ersteren nur etwa der dritte Theil der Belaubung als Streu zu Boden fällt, bei der Fichte und Tanne nur der fünfte bis achte Theil. Diese Holzarten sinken dadurch in ihrer Streuproduktion gegenüber ihrer Belaubungsdichte beträchtlich herab.

Die Eigenschaft, sich in dauerndem Schlusse zu erhalten, besitzen im höchsten Maße, eine gewöhnliche für jede Holzart passende Höhe der Umtriebszeit vorausgesetzt, die Weißtanne, Fichte und Buche, am nächsten stehen denselben die Hainbuche und Hasel; eine beträchtliche Stufe tiefer kommen Erle und Ahorn. Noch früher tritt die Verlichtung ein bei Esche, Ulme, Eiche, Edelkastanie, Birke, Aspe,

1) Diese werden übrigens von der Roßkastanie noch übertroffen, letztere hat unter unseren Kulturbäumen unstreitig die stärkste Blattproduktion.

Kiefer und Lärche, so daß von einem Schluß bei den aus diesen Holzarten hervorgehenden reinen Beständen meistens nur in ihrem jüngeren Alter die Rede sein kann. Den aus Lichthölzern bestehenden reinen Beständen gegenüber sind, was die Größe der Streuerzeugung betrifft, die aus Schatten- und Lichthölzern gemischten Bestände unverkennbar vorzuziehen, aber gegen die aus Fichten, Tannen oder Buchen bestehenden reinen Bestände stehen diese Mischbestände offenbar zurück, denn wenn sie auch dasselbe Schlußverhältniß aufzuweisen vermögen, so bleiben sie, der eigemischten Lichthölzer wegen, in der gesammten Belaubungsdichte zurück. Gemischte Bestände haben deshalb nur bei gewisser Holzarten-Mischung einen höheren Streuertrag, als reine.

2. Der Standort entscheidet in erster Linie über das Gedeihen einer Holzart. Je mehr derselbe einer gegebenen Holzart zusagt, desto größer wird unter sonst gleichen Verhältnissen auch die Blatterzeugung sein. Im Allgemeinen begünstigt eine höhere Luftfeuchtigkeit, wenn ihr das für die betreffende Holzart erforderliche Wärmemaß zur Seite steht und ein kräftiger Boden bei allen Holzarten die Blatterzeugung.

Je höher die Luftfeuchtigkeit, desto mehr ist die Wasserverdunstung durch die Blätter gehindert, desto zahlreicher müssen daher die Verdunstungsorgane vorhanden sein, wenn ein lebhafter Saftstrom durch den Pflanzenkörper soll erhalten werden. Alle Oertlichkeiten mit hoher Luftfeuchtigkeit zeigen eine vollere dichtere Belaubung, als die Orte der Luftdürre; die Fichte der Hochgebirge, die Buche großer Laubholzcomplexe, die Hainbuche und Birke in den Tiefländern der Ostsee, haben alle vollere Kronen, als dieselben Holzarten aus den Waldoasen der trockenen Binnenländer.[1])

Daß ebenso wie das Klima auch der Boden einen hervorragenden Einfluß auf die Blatterzeugung haben müsse, bedarf kaum einer näheren Erörterung. Im allgemeinen gilt hier der Grundsatz, daß die Bekronung um so voller und dichter ist, je höher überhaupt seine Fruchtbarkeitsstufe steht. Doch darf man bei der Beurtheilung des Bodens als Produktionsfaktor seine Zusammengehörigkeit mit dem örtlichen Klima niemals außer Acht lassen. Ein kräftiger Boden erhöht nicht nur die Zahl der Blätter und Nadeln, sondern auch deren Größe.

Auch die Exposition ist ein wichtiger Standortsfaktor. Seine Wirkung auf die Blatterzeugung ist aus dem vorausgehend Erläuterten leicht zu entnehmen, denn wenn ein höherer Feuchtigkeitsgrad in Luft und Boden die Blattproduktion befördert, so kann es nicht zweifelhaft sein, daß die nördliche und östliche Exposition vor den anderen den Vorzug haben müsse, und das bestätigt die Erfahrung in allen Fällen, wo einer südlichen Abdachung nicht eine außergewöhnliche Feuchtigkeitsquelle zu Gebote steht. Ob die ebene oder geneigte Fläche die höhere Blattproduktion besitzt, ist nicht zu sagen. Bei gleichen übrigen Verhältnissen ist zwar der letzteren der Vorzug einzuräumen, da durch das staffelweise Uebereinanderstehen der Bäume jedem einzelnen Stamm ein größerer Lichtgenuß eingeräumt ist, als in der Ebene. Dagegen aber wird dieser Vortheil durch die dünnere Bestockung und schwächere Belaubung der Süd- und Westgehänge nicht selten wieder abgeschwächt. Bemerkenswerth ist die Beobachtung, welche Rud. Weber[2]) bezüglich des Einflusses der absoluten Höhe auf die Größe der Buchenblätter machte, woraus hervorgeht, daß mit steigender Meereshöhe eine Abnahme der Blattgröße verbunden ist.

3. Jahreswitterung. Es ist schon jedem Laien bemerkbar, daß nach dem Unterschiede der Jahreswitterung der Wald verschiedene Physiognomien an-

1) Ein bekannter allgemeiner Charakter der Alpenpflanzen ist die auffallend starke Bewaffnung mit Haaren, Stacheln &c.; sie erweitern offenbar die Oberfläche der Pflanze und vermitteln hierdurch eine gesteigerte Verdunstung.

2) Siehe Ebermayer, die Waldstreu. S. 37.

nimmt, daß er in einem Jahre frischer, grüner, voller belaubt ist, als im andern. Ist auch der vorausgehende Herbst bezüglich der Reservstoffbildung bei der Blatterzeugung von erheblicher Bedeutung, so scheint doch die Witterung des Frühjahres, in welchem die Blattentwickelung statt hat, vorzüglich entscheidend zu sein. Trockene Jahrgänge haben eine geringere Lauberzeugung und spärlichere Benadelung im Gefolge, als regenreiche Jahre. Nach den wichtigen Versuchen von Krutzsch[1]) kann der Unterschied in der Nadelproduktion bei Kiefern und der Laubproduktion bei Buchen zwischen einem nassen und einem trocknen Jahre über 60% betragen.

Hundeshagen macht darauf aufmerksam, daß die Blatterzeugung in reichen Fruchtjahren hinter fruchtarmen Jahren zurücksteht.[2])

Bei den Laubhölzern und der Lärche fallen die Blätter im Jahre ihrer Bildung ab, und dasselbe Jahr enscheidet sohin für den zu erwartenden Streuertrag. Anders ist es bei den übrigen Nadelhölzern; die gemeine Kiefer wirft ihre Nadeln erst im zweiten oder dritten, die Schwarzkiefer meist im vierten, Fichte gewöhnlich erst im vierten bis sechsten und die Weißtanne erst im siebenten bis achten Jahre ab. Unter Umständen erstreckt sich die Dauer auf noch längere Perioden. Das Ergebniß des Nadelabfalles in einem Jahre ist daher immer ein Ergebniß des um zwei bis vier, beziehungsweise vier bis acht Jahre zurückliegenden Jahres; war dieses Jahr durch besonderen Längenwuchs und große fleischige Nadelbildung ausgezeichnet, so wird auch der zu erwartende Streufall ein reichlicher und ausgiebiger sein. Ob die Nadeln länger oder kürzer hängen bleiben, ist durch die Beschattungsverhältnisse, das Alter der Bäume, das Klima, durch den lichteren oder gedrängteren Stand der Bäume, aber auch durch die Herbstwitterung bedingt. Im Allgemeinen haben die Blätter aller Pflanzen in den höheren Breiten eine kürzere Lebensdauer, als im Süden; vorzüglich entscheidend äußert sich im vorligenden Falle der Witterungscharakter des Jahres, d. h. dessen Regenhöhe; war letzteres feucht, so bleiben die Nadeln jenes Triebes, welche bei normalem Verlaufe nun abfallen sollten, noch hängen; folgt aber auf ein feuchtes Jahr ein trockenes, so kann dieses Jahr ungewöhnlich streureich werden, da dann die Nadeln von zwei, selbst von drei Jahren zusammen abgeworfen werden. Es ergibt sich hieraus, daß es bei Beurtheilung der in einem Jahre von den wintergrünen Nadelhölzern zu erwartenden Steuerproduktion nothwendig ist, das Zusammenwirken der Witterungszustände mehrerer Jahre in Betracht zu ziehen.

4. Bestandsschluß und Bestandsform. Das Leben des Blattes ist durch ungehinderten Genuß des Lichtes bedingt; je mehr ein Baum der Lichteinwirkung allseitig freigegeben ist, desto reichlicher ist dessen Blatterzeugung, desto ausgedehnter seine Kronenbildung. Ein im freien Stande stehender Baum hat demnach eine weit größere Streuproduktion, als derselbe Baum im Schlusse erwachsen. Es ist also nicht der gedrängte oder sehr geschlossene Stand der Bestände, der die reichlichste Streuerzeugung vermittelt, aber auch nicht jener vereinzelte Stand der Bäume, wobei jeder Baum der freien Lichteinwirkung bis herab zum Boden freigegeben ist, weil dann die Zahl der Individuen zu gering ist und die wenn auch größere Blatterzeugung der wenigen einzelnen Bäume den Ausfall nicht zu decken vermag. Es gibt vielmehr ein

1) Tharander Jahrbuch 19. Bd. S. 193 u. folgd.
2) Siehe Beiträge zur Forstwissensch. II. 2. Heft. S. 126.

Schlußverhältniß der Bestände, welches bei größtmöglicher Stammzahl jedem einzelnen Stamm den größtmöglichen Wachsthumsraum bietet, — ein Schlußverhältniß, wie es durch gut geleiteten Durchforstungsbetrieb erstrebt wird, und dieser Grad des Bestandschlusses ist es, der die größte Streuerzeugung vermittelt.

Da durch gut geführte Durchforstungen die Höhenstufe des größten periodischen Holzzuwachses für längere Zeit festgehalten zu werden vermag, so läßt sich dadurch die Zeit der reichlichsten Streuproduktion bemerkbar erweitern. Bekannt ist die auffallend große Streuproduktion der im Seebach'schen Lichtungshieb behandelten Bestände.

Denselben Einfluß, den der gedrängte Schluß der Bestände auf die Größe der Streuerzeugung hat, äußert auch die Gleichwüchsigkeit derselben bei vollem Schlusse. Stehen alle Bäume eines Bestandes in gleichem Höhenverhältnisse, schließen alle Baumkronen zu einer ununterbrochenen fast ebenen Bestandskrone im gleichem Niveau zusammen, so ist der Lichteinwirkung eine weit kleinere Fläche dargeboten, als wenn das Höhenverhältniß etwa horstweise wechselt, und dadurch den über das durchschnittliche Niveau hervorragenden Partieen auch die Möglichkeit einer seitlichen Kronenbildung gewährt.

Es ist nämlich zu bedenken, daß zur Blattentwickelung das indirekte und diffuse Licht fast mit gleichem Betrage in Rechnung zu bringen ist, wie das direkte; wir sehen das täglich an allen, dem direkten Lichte unzugänglichen Bestandswänden, an den Schattholzarten rc. Unsere heutigen, durch künstliche Bestandsgründung erzogenen gleichalterigen Bestände stehen deshalb im Streuertrag unzweifelhaft gegen die im Alter etwas ungleichen Bestände, gegen den mehralterigen Hochwald- und den Ueberhaltbetrieb, eine gleiche volle Bestockung vorausgesetzt, zurück. Auch der gutbestockte Mittelwald liefert, wenn er auf passendem Standorte sich befindet, aus dem oben angeführten Grunde einen höheren Steuerertrag als der uniforme Hochwald.[1])

5. Alter des Holzes. Die größte Jahresproduktion an Laub und Nadeln fällt im Allgemeinen in die Periode des Stangenholzalters; sie erhält sich auch in den höheren Altersstufen der Hochwaldbestände mit geringer Abnahme nahezu in derselben Größe, wenn die Bestände ein ausreichendes Schlußverhältniß zu bewahren vermögen.

So lange direkte Untersuchungsergebnisse für die Größe der Streuproduktion nicht vorlagen, ging man von der physiologisch nothwendig erscheinenden Voraussetzung aus, daß die jährliche Blattmassen-Erzeugung in nahezu geradem Verhältniß zur jährlichen Gesammt-Holzerzeugung stehe. Die bei den bayerischen Streuversuchen erzielten Resultate haben diese Voraussetzung nicht in dem zu erwartenden Maße bestätigt. Daß eine Relation zwischen Holz- und Blatterzeugung bestehen müsse, scheinen alle auf dem Gebiete der Holzzucht gemachten Erfahrungen und Wahrnehmungen nothwendig zu verlangen, und ist zu hoffen, daß noch weitere exakte Versuche die noch ungelöste Frage mit der Zeit aufklären werden.

Die Resultate, welche man über den absoluten durchschnittlichen Streuertrag durch die in den bayerischen Staatswaldungen unternommenen Versuche[2]) gewonnen hat, sind folgende:

---

1) Nach Hundeshagen (Beiträge zur Forstwissensch. I, 1, S. 157) sogar einen bedeutend höheren.
2) Siehe Ebermayer a. a. O. S. 44.

Der jährliche Streuanfall in gut geschlossenen Beständen der nachfolgenden Holzarten beträgt pro Hektare in lufttrockenem Zustande und bei einem Bestandsalter

	Buche	Fichte		Kiefer
unter 30 Jahren	— Kilo	5258 Kilo		— Kilo.
von 30—60 „	4182 „	3964 „	25— 50 Jahren	3397 „
von 60—90 „	4094 „	3376 „	50— 75 „	3491 „
von über 90 „	4044 „	3273 „	75—100 „	4229 „
Durchschnitt	4107 Kilo	3537 Kilo		3706 Kilo.

Läßt man den Streuanfall während mehrerer Jahre in den Beständen sich ansammeln, so enthalten dieselben natürlich einen größeren Streuvorrath, als den einjährigen. Diese Streuansammlung hat aber selbstverständlich ihre Grenzen, denn der ältere Theil des Vorrathes geht fortschreitend in Zersetzung über, während nur der jüngere Theil als Streu erhalten bleibt. In dieser Hinsicht haben die Versuche nun folgende Durchschnitts-Resultate pro Hektare ergeben:

	Buche	Fichte	Kiefer
dreijähriger Streuertrag	8160 Kilo	7591 Kilo	8987 Kilo.
sechsjähriger „	8469 „	9390 „	13729 „
mehrjähriger „	10417 „	13857 „	18279 „

Da ein Cubikmeter frischer und halbzersetzter Streu, wie sie der Streunutzung unterliegt, fest zusammengedrückt in lufttrockenem Zustande (15—20% Wasser), und zwar bei

Buchenlaubstreu	81.5	Kilo
Fichtennadelstreu	168.4	„
Kiefernnadelstreu	117.3	„
Moosstreu	104.0	„

wiegt, so sind hierdurch die Mittel gegeben, um den Streuanfall pro Hektare in Raummetern auszudrücken, oder denselben nach zweispännigen Fuhren (Fuder), welche durchschnittlich 5 Raummeter halten, zu berechnen.

B. Moosstreu.

Der Wald ist die eigentliche Heimath der meisten Laubmoose, und beherbergt namentlich die Mehrzahl der größeren Arten, welche vom Gesichtspunkte der Streunutzung hier in Betracht kommen. Die Existenz und das Gedeihen der Moosvegetation ist im Allgemeinen an einen höheren Feuchtigkeitsgrad in Boden und Luft und an ein gewisses Maß von Beschattung gebunden. Nur wenige Moose können das Licht aber fast ganz entbehren. — Es gibt Waldmoose, die nur ausnahmsweise große zusammenhängende Polster bilden, dagegen viele andere, welche immer in größerer Gesellschaft vorkommen und unter günstigen Verhältnissen ausgebreitete Decken und Polster bilden. Wenn diese durch größere Moosarten gebildet werden, so liefern sie ein Streumaterial von sehr bedeutender Ausgiebigkeit.

Zu den gewöhnlicheren, hauptsächlich zu Streu benutzten Waldmoosen gehören vorerst mehrere Arten der großen Gattung **Hypnum**, — namentlich **Hylocomium splendens, squarrosum, triquetrum u. loreum**; **Hypnum Schreberi, purum, cuspidatum, molluscum, cupressiforme**; **Brachythecium rutabulum**; **Campothecium lutescens Thuidium tamariscinum** und **abietinum** 2c., dann **Polytrichum formosum** und **urnigerum**; **Dicranum scoparium**; **Bartramia fontana**; **Climatium dendroides**; an nassen,

sumpfigen Orten bilden neben mehreren der vorgenannten Arten die Sphagnum-Arten die vorherrschende Bestockung.

Die Mächtigkeit der den Waldboden überziehenden, als Streu benutzbaren Moosdecke ist durch mehrere Faktoren bedingt. Die wichtigsten sind die Holzart, welche den Waldbestand bildet, das Alter der Bestände und die Bestandsform. Was zuerst die Holzart betrifft, so ist die Moosvegetation hauptsächlich in den Nadelholzwäldern zu Hause, und zwar vorzüglich in den Weißtannen und Fichtenwaldungen; in den Laubholzwäldern findet sie sich nur ausnahmsweise in einer ihre Benutzung zulassenden Mächtigkeit. Je älter die Bestände werden, desto höher steigt die Mooserzeugung, wenn durch die steigende Räumigstellung derselben die Bodenfrische nicht zu sehr Noth leidet; endlich sind der Hoch- und Femelwald jene Betriebsarten, die bezüglich der Moosstreuerzeugung allein in Betracht kommen können.

Im Laubwald kann das Moos nicht gedeihen, hauptsächlich wegen dem durch das abgefallene Laub gebildeten vollständigen Bodenverschlusse, wodurch auch das wenige der Moosentwickelung nöthige Licht zurückgehalten, und dem wenn auch hier und da sich spärlich entwickelnden Mooswuchse, durch die jährlich sich von Neuem auflagernde Laubdecke, aller Entwickelungsraum genommen wird. In Nadelholzwäldern ist dieses anders; die weit lockerere, durch dünne über einander liegende Nadeln gebildete Bodendecke bietet Zwischenräume in Menge, durch welche hindurch das keimende Moospflänzchen sich emporarbeiten und den erforderlichen Lichtgenuß und einen unbeschränkten Wachsraum sich verschaffen kann. Da also hier die Moosdecke durch die jährlich neu abfallende Nadeldecke hindurch wächst, so finden sich Nadelstreu und Moosstreu im Nadelwalde immer in meist unzertrennlicher Durchmengung, und es läßt sich die eine von der andern nicht gesondert gewinnen.

In den Weißtannen- und Fichtenwaldungen genießen die Moose nicht blos den ihnen vorzüglich zusagenden Grad eines mäßigen gebrochenen Lichtes, und zwar Winter und Sommer in gleichbleibendem Maße, als auch jenes höhere Feuchtigkeitsmaß in Boden und Luft, an welches ihr Gedeihen unbedingt gebunden ist. In Kiefern- und Lärchenbeständen ist der Mooswuchs gewöhnlich von geringerem Belange, ja vielfach zieht er sich hier ganz zurück.

Die Größe der Moosproduktion ist weiter auch an das Alter der Bestände gebunden. Sobald sich eine Tannen- oder Fichtenbesamung so dicht gestellt hat und die einzelnen Pflanzen so in einander eingreifen, daß sich über dem Boden ein undurchdringlicher Bestandsschirm gebildet hat, so verschwindet die Moosdecke gänzlich; nur die Bestandslücken sind noch mit einigem, gewöhnlich dann aber sehr üppigem Mooswuchse bestellt. Auch im Gertenholzalter, überhaupt während der Periode der Bestandsreinigung und des gedrängten Bestandsschlusses, ist der Boden von Moosen frei, — und erst wenn der Kronenschirm so hoch über dem Boden hinaufgerückt ist, daß er etwa 5—6 Meter von letzterem entfernt ist, einiges schief einfallende Licht zum Boden gelangen und über demselben einiger Luftwechsel eintreten kann, — siedelt sich das Moos allmälig wieder an. Von nun an wird die Moosdecke immer dichter und höher, je mehr sich der Kronenschluß vom Boden entfernt, und sie erreicht das Maximum der Mächtigkeit in haubaren, schon etwas durchlöcherten und mit Vorwuchs bestellten Beständen, wenn der Boden in dieser Bestandsstellung seine Feuchtigkeit nicht eingebüßt hat.

Die Bestandsform ist hauptsächlich durch die Betriebsart und die Verjüngungsart bedingt. Der Hochwaldbetrieb mit horstweisem natürlichem Verjüngungsprozesse und der Femelbetrieb erzeugen ungleichalterige Bestände, bei welchen namentlich im höheren Alter jene

stetige Mannichfaltigkeit hinsichtlich des Zutrittes von Licht, Luft und der atmosphärischen Niederschläge herrscht, die das eigentliche Lebenselement der Moose bildet, und nirgends ist auf eine größere stetige Moosproduktion zu rechnen, als in Tannen- und Fichtenwaldungen, welche im Femelbetriebe oder im Femelschlagbetriebe bewirthschaftet werden.

Wo der Mooswuchs üppig gedeiht, da regenerirt er sich auch, wenn er auf dem Wege der Streunutzung entfernt worden ist, wieder rascher, als im entgegengesetzten Falle. Wenn die Moosdecke vollständig weggezogen wurde, vergehen übrigens immer 4—6 Jahre, bis sie sich wieder gebildet hat; auf schwachem Boden auch mehr.

C. Unkräuter-Streu.

Zu den Forstunkräutern, welche in ergiebigem Maße zur Streuverwendung dienen, gehören vor allen die Haide, die Besenpfrieme, Ginster und Farnkraut; seltener kommen die Heidel- und Preißelbeeren, Schilf, Gras u. dergl. zur Benutzung.

Die Haide macht zu ihrem Gedeihen die Voraussetzung ungehinderten Lichtgenusses, warmen, lockeren, mehr trockenen als frischen Bodens, und wenn sie zur wuchernden, herrschenden Bodendecke werden soll, das Vorhandensein des Haidehumus. Diese Bedingungen erfüllen alle unbestockten oder licht bestockten Flächen im Bereiche des schwachen Sandbodens. Hier bildet sich vor Allem jener saure und kohlige Staubhumus, in welchem die Haide ihr Gedeihen findet, denn im milden frischen Waldhumus kommt sie nicht fort. Außer den Oedflächen eignen sich die Streifen- oder Reihenkulturen am besten zur Haidestreugewinnung, die Kulturflächen sind hier am leichtesten zugänglich, die Haideproduktion ist auf solchen durch vorausgegangene Vorbereitung des Bodens gelockerten Flächen besonders reichlich, und mit der Entfernung des Haidekrautes geschieht den Pflanzen in der Mehrzahl der Fälle nur eine Wohlthat.

Die Gegenwart vegetabilischer Stoffe und freier Säure im Boden, wie sie im Staubhumus oder auf jedem alkalienarmen Sandboden vorkommt, ist Bedürfniß für den Haidewuchs, denn wir finden denselben oft im üppigsten Gedeihen auf dem saueren nassen Boden, ebenso wie auf dem trockenen Sande. Während der letzten 50 Jahre hat die Haidevegetation nachweisbar und in vorher nicht gekannter Weise in den meisten Sandsteingebirgen mächtig überhand genommen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt zum Theil in der Rechstreunutzung, zum Theil in früheren wirthschaftlichen Fehlern, wie in der heutigen Waldbehandlung. Die unmittelbaren Folgen der Streunutzung sind eine fortschreitende Verarmung des Bodens an mineralischen Nährstoffen und dessen zunehmender Feuchtigkeitsverlust. Diese mineralischen Salze sind aber gerade im Sandboden in oft nur sehr spärlicher Menge vorhanden, werden sie ihm durch Streunutzung allmälig entzogen, so fehlen dem Boden die Basen zur Bindung der Säuren. Da nun überdies beim Mangel eines vortheilhaften constanten Feuchtigkeitsmaßes die schwache zurückgebliebene Bodendecke der Zersetzung in kohligen Humus anheim fällt, so gelangt der Waldboden schon durch die Streunutzung allein in jenen Zustand, wie er zur Haidevegetation geeignet ist. — Die Haide ist aber eine Lichtpflanze; und auch das Licht findet sie in unseren Waldungen. Theils waren es Versäumnisse der früheren Wirthschaft, welche uns manche Fläche mit lichter rückgängiger Bestockung, oder lange hingehaltene mißglückte Besamungs- oder Nachhiebsbestände und manche Oedfläche zurückließ, theils ist es die heutige Kahlschlagwirthschaft, welche der Haide das günstigste,

mit der vollen Lichteinwirkung ausgestattete Terrain beschafft. So finden wir heutzutage das Haidekraut im Gebiete der Sandsteingebirge vorzüglich auf den Kulturflächen, Oedungen und in lichten Beständen als seßhaften Bürger unserer Waldungen, und es ist schwer, sich einen auf Sandboden stockenden, der Streunutzung preisgegebenen Wald zu denken — ohne üppigen Haidewuchs.

Die Besenpfrieme kommt fast auf allen Bodenarten vor; man findet sie allerdings im vortheilhaftesten Wuchs auf den Sandstein- und granitischen Formationen, aber sie wächst auch auf Thonschiefer, Grauwacke, den Kalkböden und selbst auf der Kreide. Stets aber setzt sie eine ziemlich reichliche Thonbeimischung im Boden voraus, und ihr Vorkommen bezeichnet deshalb überall eine nicht geringe Fruchtbarkeitsstufe des Bodens. Wie die Haide verlangt sie vollen Lichtgenuß und einen hohen Wärmegrad in der Atmosphäre. Wir finden sie deshalb am üppigsten auf Blößen, in Kulturen, namentlich gern zwischen jungen Eichen im Niederwald.

Kein Forstunkraut macht höhere Ansprüche an die mineralische Bodennahrung, und keines hat deshalb einen höheren Düngerwerth, als die nicht verholzte Besenpfrieme. Sie ist sohin eine ziemlich wählerische Pflanze, und deshalb ist sie ihrem Gesammtbetrage nach als Streumittel doch von geringerer Bedeutung.

Unter den Farnkräutern kommen in ausgiebiger Menge vorzüglich die überall verbreiteten Farn **Pteris aquilina, Aspidium filix mas, Adiantum filix femina** etc. zur Streuverwendung. Sie verlangen einen frischen, selbst feuchten Boden, aber stehende Nässe können sie nicht vertragen. Der Halbschatten oder auch ganz freie Orte mit gedämpftem schief einfallendem Sonnenlichte ist ihr bester Standort. Deshalb wuchern sie am üppigsten in frischen, nicht mehr ganz voll geschlossenen Altholzbeständen, besonders in Fichten- und Tannenorten mit reichlicher Moosdecke auf dem Boden oder in ungleichalterigen horstweise unterbrochenen Jungwüchsen; eine zusammenhängende Laubdecke erschwert ihre Entwickelung.

Frisch abgeräumte, gegen Norden einhängende Kulturflächen mit kräftigem Boden bieten mitunter gleichfalls reichlichen Farnkrautwuchs.

Die Heidel- und Preißelbeere ist ein weit weniger beliebtes Streumittel als die bisher genannten; ihr Stengel ist gewöhnlich zu holzig, und kein Unkraut zersetzt sich schwerer als die Vaccinium-Arten. Beide, und namentlich die letztere, verlangen schon einigen Thongehalt im Boden, und wo dieser oder eine sonstige Feuchtigkeitsquelle fehlt, einige Beschattung. Die Vaccinien finden sich deshalb vorzüglich auf von älterem Holze lichtüberschattetem, lehmhaltigem Boden, der in seiner Oberfläche vermagert ist, mehr auf Sommer- als auf Winterseiten der Gebirge, sowohl in Laub- als in Nadelholzwaldungen. Wenn es sich sohin um Heidelbeerstreu-Gewinnung handelt, nimmt man stets die verlichteten rückgängigen Altholzbestände, oder auch verbuttete blößige Jungholzbestände ins Auge. Auf den besseren Bodenklassen findet sich oft auch ein üppiger Heidelbeerwuchs in noch nicht zum vollen Schlusse gelangten Kulturen.

Die Heidelbeere hat, wie fast alle übrigen Forstunkräuter, eine seichte oberflächliche

Bewurzelung, aber keins hat eine solche innige zusammenhängende Wurzelverflechtung als die Heidelbeere, wo sie in geschlossener Bestockung den Boden überzieht. Daher auch die rasche Vermagerung der Bodenoberfläche, so weit sie von diesem Wurzelfilze in Besitz genommen ist.

Auf nassen, sumpfigen Stellen der ebenen Waldbezirke wachsen mancherlei Arten von Ried- und Haingräsern mit langen breiten Blättern, die im Frühwinter absterben, und sich mit dem Rechen leicht ablösen und zusammenbringen lassen. Diese dürre Grasstreu ist ein sehr beliebtes Streumittel, und wird den an ähnlichen Orten häufig wachsenden Binsen schon deswegen vorgezogen, weil letztere nur durch Abschneiden gewonnen werden können.

Die übrigen, Streuwerth besitzenden Forstunkräuter sind zu sehr an seltenere Standörtlichkeiten gebunden, als daß wir sie hier näher zu betrachten hätten.

Ueber die absolute, von einer bestimmten Fläche zu gewinnende Unkrautstreu lassen sich allgemeine Angaben schwer machen. Es hängt hier die Streumenge von der überaus wechselnden Dichte und Stärke des Unkrautwuchses und von der Intensität der Nutzung ab. Es macht natürlich einen großen Unterschied, ob man z. B. bei der Haidestreugewinnung blos die oberen saftigen Spitzen wegschneidet, oder ob man tiefer hinabgreift, oder ob man die ganze Pflanze sammt Wurzelfilz abzieht. Ebenso bei der Benutzung der Pfrieme und Heidelbeere, bei welchen die Streunutzung sich mehr oder weniger auf die untere holzige Pflanzenpartie beziehen kann. Wenn man übrigens bei der Haidestreu (ein Raummeter wiegt durchschnittlich 60 Kilogramm) per Hektare 6—8 gut beladene zweispännige Kühfuhren, — und bei Besenpfrieme per Hektare 4 dergleichen Wagen erhält, so gehören diese Erträge schon zu den reichlicheren.

D. Grüne Aststreu.

In vielen Gegenden sind die grünen Zweigspitzen der Nadelhölzer ein sehr beliebtes Streumaterial. Man gewinnt sie durch sogenanntes Ausschneizen, Ausästen, Schnatten, Reisstreuhauen rc. sowohl von stehenden, als auch von gefällten Bäumen. Bezüglich keiner Streuart ist die Ertragsgröße ein dehnbarerer Gegenstand, als bei der Aststreu; denn es hängt hier fast Alles von der Art und Ausdehnung der Gewinnung ab. Bedingt ist jedoch der Aststreuertrag im Allgemeinen durch die Holzart, die Bestandsform, das Alter der Bestände, ganz vorzüglich durch den Umstand, ob zur Benutzung nur haubare, dem Abtriebe nahe stehende Bestände, oder auch jüngere herangezogen werden, und endlich wie weit man bei der Reduktion der Baumkrone glaubt gehen zu dürfen.

Die Menge des nutzbaren Nadelreisigs ist vorerst von der Holzart abhängig, da die dichtbenadelte Weißtanne einen höheren Ertrag zu liefern vermag, als die Fichte und diese einen höheren als die Kiefer. Während bei der Weißtanne und Fichte die Belmstung nur aus einer Bezweigung besteht, theilt sich der Schaft der Kiefer in der Krone in wahre Aeste, und es kommt daher zu der lockern Benadelung der Kiefer auch noch der Umstand, daß dort die Krone eine große Menge zu Streu nicht benutzbaren Astholzes enthält. Dazu hat die Weißtanne und Fichte viele schwache Klebästchen an Schaft und Zweigen, die der Kiefer fehlen. Von hervorragendem Einflusse ist weiter die Bestandsform und der Bestandsschluß. Wie überhaupt das Maximum der Laub- und Nadelproduktion nicht in Beständen von gedrängtem Schlusse, sondern in solchen von etwas lockerem Schlußverhältnisse erreicht wird, so muß in gleichem Sinne auch jene Betriebsart höhere Ertragsresultate für die Nadelreisig-Gewinnung gewähren,

welche den einzelnen Stämmen den nöthigen Wachsraum zur ungehinderten Ausbildung ungezwungen liefert. Deshalb steht auch in fraglicher Beziehung der pfleglich behandelte Femelwald anerkannt über dem Hochwald, ja es ist die Aststreuwirthschaft recht eigentlich in jenen Gegenden zu Hause, wo der Femelbetrieb die herrschende Betriebsart ist (Tyroler und Schweizer Alpen, Fichtelgebirge, fränkischer Wald, württembergischer Schwarzwald ꝛc.). Man kann den Reisstreu-Ertrag aus Femelwaldungen im Allgemeinen wohl doppelt so hoch annehmen, als jenen aus geschlossen erwachsenen Hochwaldungen, wenigstens in Hinsicht der haubaren Stämme.

Es begründet weiter einen wesentlichen Unterschied, ob die Aststreu-Nutzung nur an zum Hieb kommenden haubaren Stämmen, also nur einmal während des ganzen Lebens eines Baumes statthat, oder ob ein Bestand schon in früher Jugend, namentlich während der Reinigungsperiode, in kürzeren Zwischenräumen zu dieser Nutzung herangezogen, oder ob, wie es in vielen bäuerlichen Femelwaldungen der Fall ist, ein Bestand alljährlich heimgesucht wird. Ebenso kann das Maß, in welchem die Astnutzung ausgeführt wird, natürlicherweise nicht ohne erheblichen Unterschied sowohl auf die zeitliche Nutzungsgröße wie auf die Nachhaltigkeit der Nutzung sein. Viele Waldungen der Alpen sind durch das übermäßige Reisschnatten in ihrem Ertragsvermögen so heruntergebracht, daß sie nunmehr auch die mäßigsten Ansprüche an diese Nutzung nicht mehr zu befriedigen vermögen. Im fränkischen Walde und im Fichtelgebirge, auch in einigen Schwarzwaldtheilen haut dagegen jeder Waldbauer alljährlich er Morgen 1—1½ Wagen Reisstreu aus seinen Femelwaldungen seit undenklichen Zeiten herunter, ohne die Beeinträchtigung des Nachhaltes befürchten zu müssen.

Dasjenige Alter, in welchem überhaupt der Rechstreu-Ertrag am größten ist, liefert offenbar auch den größten Aststreu-Ertrag; in geschlossenen Hochwaldbeständen fällt diese Zeit also in das Stangenholzalter; im Femelwalde fällt sie dagegen in ein beträchlich höheres, der Haubarkeit näheres Alter. Dabei ist noch in Betracht zu ziehen, daß bei der Astnutzung in altem Holze das Verhältniß des zu Streu benutzbaren Zweigholzes zu dem groben, nicht benutzbaren Ast- und Prügelholze sich dem Gewichte nach, in Folge angestellter Versuche, verhält wie 1 zu 3, und im höheren Stangenholzalter aber wie 3 zu 1, ein Verhältniß, das sich in noch jüngerem Alter noch mehr zu Gunsten des Reisstreu-Ertrages verbessert. [1])

III. Gewinnung der Waldstreu.

Die Art und Weise, in welcher die Waldstreu gewonnen wird, ist höchst einfach, unterscheidet sich aber nach der Streuart folgendermaßen:

1. Laub- und Nadelstreu. Wenn der Walboden nicht mit starkem Unkräuterwuchse bekleidet ist, sondern es sich um das Zusammenbringen einer fast reinen Laub- und Nadeldecke handelt, die nur mit vereinzelten Sträuchern, Unkräutern oder schwachem niedrigen Moose durchwachsen ist, so geschieht dieses immer mit dem einfachen hölzernen Rechen.

Eiserne Rechen sind überall mit Recht verpönt, weil damit nicht nur den oft oberflächlich verlaufenden Tagwurzeln Verletzungen zugefügt werden, sondern auch leicht bis in die Humusschicht eingegriffen und diese selbst zum Theil mit entführt werden kann. Jede schwache Moosdecke läßt sich mit hölzernen Rechen ebenfalls leicht wegziehen. Die in Haufen zusammengerechte Laub- oder Nadelstreu wird in Tücher, hier und da auch

1) Von den spärlichen über diesen Gegenstand handelnden Notizen führen wir hier an: Hundeshagen die Waldweide und Waldstreu S. 45. — Forst- und Jagdzeitung 1847. S. 364.

in Netze oder Garne gepackt, um sie darin nach Hause, oder auf den Abfuhrplatz zur Herstellung der Verkaufsmaße, oder auf den Wagen zur sofortigen Abfuhr tragen zu können.

Während auf ebenem klarem Boden der Rechen ungehindert arbeiten und die Fläche gründlich bis auf das letzte Laubblatt abrechen kann, stellen sich ihm bei unebener Form der Bodenoberfläche, wenn sie von Löchern, Höckern, Steinen, Felsen. Wurzeln unterbrochen, oder mit Sträuchern, Brombeer, starkem Gras- oder Unkräuterwuchs überdeckt ist, endlich auf Oertlichkeiten, welche von Schweinen gebrochen oder durch scholliges Umhaken bearbeitet wurden, — tausende von Hindernissen entgegen. Dadurch bleibt eine oft nicht unbeträchtliche Streumenge, die für den Rechen nicht beziehbar wird, dem Walde erhalten, und ist hierdurch ein Fingerzeig gegeben, wie man sich in offenen Hochwaldbeständen gegen gründliches Ausrechen der Bestände gegebenen Falls auch künstlich zu schützen vermag.

2. Moosstreu. Wo die Moosdecke zu hohen üppigen Polstern heranwächst, in welchen, wie in Fichten- und Tannenwaldungen, die Nadelstreu als verschwindender Theil eingebettet liegt, kann man den hölzernen Rechen nur selten mit Erfolg anwenden, hier muß das Moos mit den Händen ausgerupft oder mit eisernen Rechen, die nur wenig lange Zinken führen, ausgezogen werden.

Wenn irgend durchführbar soll sich die Moosentnahme immer nur auf eine streifen- und platzweise Gewinnung oder ein bloßes Durchrupfen beschränken.

3. Unkräuter-Streu. Die ausgiebigste Art der Unkrautstreu ist das Haidekraut, das je nach seinem Alter und den waldpfleglichen Rücksichten in verschiedener Weise gewonnen werden kann. Das gewöhnlichste Verfahren ist, so lange die Haide noch nicht älter als 3—4 Jahre ist, das Abschneiden mit der Sichel; ist sie aber schon älter und holzig, so muß sie mit kräftigen, sichelartigen Messern abgeschnitten, oder wenn ein Nachtheil für etwa in der Nähe stehende Waldpflanzen nicht zu fürchten ist, mit den Händen ausgerupft werden. Wo die Haide von Oedflächen gewonnen wird, fördert die Anwendung einer stark gebauten kurzen Sense am meisten; und wo man nicht blos die Haidepflanze, sondern auch den von Gras und Moos durchsponnenen Bodenschwül. in welchem sie Wurzel schlägt, zur Nutzung ziehen will, da bedient man sich breiter scharfer Hauen, der sogenannten Haidehauen.

Wo Heidel-, Preißel-, Moosbeere ꝛc., dann Besenpfrieme, Farnkraut als Streumaterial zur Nutzung gezogen wird, geschieht die Gewinnung ganz ebenso wie bei der Haide. Haide, Heidelbeere ꝛc. wird, wie die Rechstreu, gewöhnlich in Tüchern nach den Sammelplätzen gebracht; Besenpfrieme und Farnkraut bindet man an vielen Orten sogleich am Platze der Gewinnung in durch feste Wieden zusammengehaltene Gebunde.

4. Grüne Aststreu. Die grünen Aeste der Nadelhölzer können zum Zwecke der Aststreu-Nutzung auf mehrfache Weise gewonnen werden. Die verderblichste Gewinnungsart ist das sogenannte Streureißen, das namentlich in den tyroler und schweizer Alpen an vielen Orten unter dem Namen „Schnatten oder Schneizen" im Gebrauche ist. Man bedient sich hierzu eiserner, auf langen Stangen sitzender Haken, womit die erreichbaren Aeste heruntergerissen werden. In andern Gegenden, z. B. im Schwarzwald, fränkischen Wald, Fichtelgebirge ꝛc., besteigt der Arbeiter die Tannen mit Hülfe von Steigeisen, und beginnt nun mit

einem kleinen Handbeile die Aeste vom Schafte wegzuhauen. Wird hierbei ohne Rücksicht auf Waldpflege verfahren, so beginnt der Streuhauer in der Regel mit den obersten Aesten und haut herabsteigend nach und nach den Baum vollständig kahl. Wo dagegen das Aststreuhauen pfleglich betrieben wird, da werden ihm nur solche Bäume unterworfen, welche sich im Hochwald oder Femelwald in der Lichthiebsstellung befinden und demnächst zum Abtriebe ausersehen sind. Im fränkischen Walde werden übrigens auch solche Stämme nicht auf einmal entästet, sondern man kehrt im Verlaufe von 3—5 Jahren alljährlich zum selben Baume wieder, und nimmt jedesmal nur einige der untersten Astkränze weg, bis endlich auch die obersten Aeste genutzt sind, worauf dann der Stamm zum Hiebe kommt. Am einfachsten und am wenigsten beschwerlich erfolgt die Gewinnung der Aststreu am gefällten Holze in den gewöhnlichen Schlägen. In vielen schwarzwälder Bauerwaldungen fällt der Besitzer vielfach nur so viel Holz auf einmal, als von der gewonnenen Streu frisch untergestreut werden kann.

Die auf irgend eine Art von den Nadelholzstämmen abgenommenen Aeste werden gewöhnlich erst vorerst nach Hause gebracht und mit einem scharfen Handbeil auf einem Holzklotze in kurze Stücke zusammengehauen, alles Prügel- und Astholz von mehr als Fingersdicke zu Brennholz ausgeschieden, und das übrige als Streu verwendet. — Wenn die Aststreu in regulären Schlägen nebenbei ausgenutzt werden soll, so geschieht es mit Vortheil gelegentlich des Wellenbindens; der Arbeiter faßt dabei, vor dem Zusammenhauen des Astholzes auf Wellenlänge, jeden Ast mit der Hand, und haut mittels der Heppe oder eines alten Säbels die benadelten Zweigspitzen weg (Ausschneizen).

IV. Folgen und Wirkungen der Streunutzung.

Fortgesetzter Streuentzug äußert sich nicht blos nachtheilig auf die Lebenskraft und Produktionsverhältnisse der Waldungen selbst, sondern, — bei der bedeutungsvollen Rolle, welche die Waldungen bezüglich der physikalischen Beschaffenheit eines Landes spielen, — auch auf die Fruchtbarkeit und Bewohnbarkeit, somit auf die Kulturstufe eines Landes.

A. Folgen der Streunutzung für das Waldwachsthum.

I. Folgen der Rechstreu-Nutzung.

1. Im Allgemeinen.

a. Die in ununterbrochener Zersetzung begriffene Streu- und Humusdecke vermittelt eine nachhaltige Befeuchtung des Waldbodens, sie giebt ihm die entzogenen mineralischen Nahrungsstoffe zurück, bereichert ihn mit Kohlensäure, befähigt ihn zur Absorption und zum Festhalten aller für das Baumwachsthum erforderlichen festen und gasartigen Bodennahrung, erhält den Boden in vortheilhaftem Lockerheitsgrade, vermittelt also einen gemäßigten Luftzutritt, und dient endlich als schützende Decke gegen die Einwirkung extremer Wärme und Kälte. Die Natur hat derart den Boden nicht allein mit den Stoffen, sondern auch mit den Kräften zur Pflanzenernährung dauernd ausgestattet. — Entziehen wir nun

dem Boden alle diese wohlthätigen Einflüsse, so muß mit demselben eine höchst bedeutende Veränderung vor sich gehen. Der Boden wird ärmer an mineralischen Nahrungsstoffen; durch ungehinderte Verdunstung der Feuchtigkeit verliert derselbe mehr und mehr das erforderliche Wasser zur Unterhaltung des Diffusionsprozesses, zur Lösung der mineralischen Nahrungsmittel und zur Unterhaltung der Wasserverdunstung durch die Blätter der Bäume; der Boden verarmt an Kohlensäure und Ammoniak, mit dem verloren gegangenen Humusprozeß sind ihm die Lösungsmittel für die mineralischen Nahrungsmittel entzogen, und mit der Kohlensäure fehlt ihm das Hauptagens einer erfolgreichen Verwitterung der unaufgeschlossenen Bodentheile; mangelt dem Boden Feuchtigkeit, wird er nicht mehr von Gasen durchzogen, fehlt überhaupt die mit der Diffusion verbundene innere mechanische Thätigkeit, so wird er trocken, fest, hart, todt, — und das wird schließlich auch der an und für sich mineralischreiche Boden.

Der landwirthschaftliche Boden ist zum Theil ein Kunstprodukt, er erhält auf künstlichem Wege die Lockerung, seine Nahrungsstoffe, sein Wasser ꝛc.; seine Erzeugungskraft ist von den Mitteln und dem Kunstverständnisse seines Bebauers abhängig; sie wechselt aber nicht blos hiernach, sondern auch nach der Gunst oder Ungunst der Jahreswitterung. Der Charakter des Waldbodens dagegen ist durch seine Selbständigkeit ausgeprägt, er muß sich seine Erzeugungskraft selbst schaffen und erhalten, er muß daher gegen die veränderlichen Einflüsse von außen geschützt sein, er darf der Mittel zu diesem Schutze nicht entbehren, und dieses Schutzmittel ist einzig und allein die Streu- und Humusdecke. Der Wald kann zu seiner Produktion der mineralischen Nahrungsstoffe im Boden ebenso wenig entbehren, als die landwirthschaftlichen Gewächse, aber sie sind ihm nur in verhältnißmäßig geringer Menge erforderlich; während dagegen aber die Kulturpflanze geringeren Anspruch an die Feuchtigkeit des Bodens und an die Kohlensäure macht, verlangt sie der Wald in verhältnißmäßig hohem Maße. In diesem Sinne kann man sagen, daß Feuchtigkeit und Kohlensäure für den Wald das ist, was für das Feld die mineralischen Nahrungsstoffe sind.

b. Der gut geschlossene, von der zerstörenden Hand des Menschen nicht berührte Wald bewahrt nicht nur seine selbsteigenen unabhängigen Bodenzustände, sondern auch seine Luft. Die Waldluft ist durch fortwährende Wasserverdunstung bei größerer Luftkühle und dem durch den Wald gebotenen Schutz gegen das Eindringen des Windes, feuchter als die Luft außer dem Walde; sie ist Kohlensäure-reicher, und auch reicher an Ammoniak. Diese höhere Luftfeuchtigkeit bewahrt aber wieder dem Walde seine eigenen Temperaturzustände, sie mildert die Schärfe der Extreme und ist die Hauptursache des ebenso wieder durch größere Stetigkeit und Gleichförmigkeit ausgezeichneten, besonderen Waldklimas.

Die Witterung der einzelnen Jahrgänge ist bekanntlich fortwährendem Wechsel unterworfen. Der Wald darf aber nicht in gleichem Maße von der Jahreswitterung bezüglich seiner Wachsthumsverhältnisse abhängen, wie die Kulturgewächse, denn sie entscheidet bezüglich der letzteren nur über den Produktionserfolg eines Jahres, beim Walde aber müßte unter dieser Voraussetzung der Produktionserfolg vieler zurückliegender Jahre mit der Gunst und Ungunst eines Jahres fortwährend auf dem Spiele stehen.

c. Ruft aber die Streunutzung so augenscheinliche Veränderungen in den Verhältnissen des Bodens und der Luft hervor, so kann auch eine Verände-

rung in der Energie des Lebensprozesses der Bäume nicht ausbleiben, denn der Baum lebt ja vom Boden und der Luft. Diese äußern sich auf die Waldproduktion entweder durch Reduktion der Erzeugungsgröße, also durch Abschwächung des Holzzuwachses, oder durch das Unvermögen, eine gewisse Baumart zu erzeugen, also durch den Wechsel der Holzarten.

In allen einer fortgesetzten Streunutzung unterliegenden Waldungen zeigt die Erfahrung bezüglich des ersten der beiden genannten Punkte, daß die Bestände sich mehr und mehr licht stellen, die Baumkronen verflachen und erweitern sich, in Folge dessen läßt das Längenwachsthum des Schaftes nach, die Holzerzeugung und der Jahreszuwachs wird schwächer, die Lebensdauer der Bestände verkürzt sich, und hiermit verschwindet die Möglichkeit höherer Umtriebszeiten.

Ein mineralisch kräftiger, frischer und tiefgründiger Boden gewährt dem Baume auf verhältnißmäßig kleinem Raume hinreichende Mittel zu seiner Ernährung, — sobald die Nährkraft des Bodens sich vermindert, nimmt der Baum einen größeren Ernährungsraum in Anspruch, der dominirende Stamm verdrängt seinen schwächeren Nachbar vom Platze, und eignet sich zu seinem Ernährungsraum auch noch jenen seiner Nachbarn an; die Bestände stellen sich auf diesem Wege licht. Mit der Verlichtung der Bestände ist aber der Ausgang für vielerlei Veränderungen gegeben. Die Baumkronen schließen nun nicht mehr hinreichend zusammen, der Boden, dem die Streudecke fehlt, entbehrt nun auch noch den Schluß durch die Bestandskrone, der Wind und die Sonnenstrahlen dringen mehr und mehr bis zum Boden ein, die Feuchtigkeit wird durch nichts mehr festgehalten, eine Abschwächung des Ernährungsprozesses und hiermit des Wachsthums muß die nothwendige Folge sein. Der jedem einzelnen Baume nun von allen Seiten zu Gebote stehende höhere Lichtgenuß ruft eine mehr und mehr zunehmende Ausbreitung der Krone nach den Seiten hervor, die vorher nach oben sich zuspitzende Krone verflacht sich in zunehmendem Maße, dehnt sich in die Breite und wölbt sich endlich ab. Hiervon muß aber offenbar das Längenwachsthum empfindlich berührt werden, denn es ist nun nicht mehr der Schaft, welchem die Hauptnahrungsmasse zufließt, sondern die Aeste und Zweige der Krone, für welche kein Grund besteht, sich blos nach der Höhe zu entwickeln. — Betrachten wir aber die Krone und Belaubung eines solchen Baumes näher. Im früheren gedrängten Schlusse hatte (wie das vielfach bei unseren enggeschlossenen Stangenhölzern der Fall ist) die Bekronung des Baumes nur einen beschränkten Raum zur Entwickelung. Beim Uebertritt in eine räumigere Stellung entfaltet er mit aller Energie seine Belaubung, und in diesem Stadium ist seine Laubproduktion am größten. Geht nun aber die Bestandsverlichtung fort, und gesellt sich fortschreitende Vermagerung des Bodes und Vertrocknung der Luft dazu, so tritt sehr bald die erweiterte Kronenbildung außer Verhältniß mit dem Nahrungszufluß, die Krone behält wohl ihre Ausdehnung, erweitert dieselbe auch mehr und mehr, — aber sie ist dünn und locker belaubt, Blätter und Nadeln sind kleiner und schmächtiger, und die Gesammt-Laubmenge dieser weitläufigen Krone steht vielfach sogar zurück gegen jene der eng gepackten kleinen Krone aus dem gedrängten Bestande.

Da auf einem durch Streunutzung entkräfteten Boden die Ausbildung der Beastung mehr und mehr über jene des Schaftes präponderirt, so wird natürlich die Möglichkeit der Erziehung des werthvollsten Theiles der Holzernte, und hiermit die Waldrente empfindlich herabgedrückt; die Bestände liefern vorzüglich nur noch Brennholz, worunter Ast- und Reiserholz mit steigender Ziffer erscheint, und für Befriedigung des Nutzholzbegehrs werden bei fortgesetzter Streunutzung die Mittel von Jahr zu Jahr geringer.

Ein jeder in seiner Lebensenergie bemerkbar geschwächte Organismus hat bekanntlich eine kürzere Lebensdauer, als ein anderer, in welchem das Leben in ganzer Fülle wohnt, — das findet seine volle Anwendung auf den von der Streunutzung heimgesuchten Wald, die Lebensdauer der Bäume nimmt ab. Bei lebensfrischen Waldungen, die ein hohes Alter zu erreichen befähigt sind, ist die Jugendentwickelung langsam, der Holzzuwuchs steigt nur sehr allmälig und erreicht erst im höheren Mittelalter sein Maximum; von da aus fällt er wieder nur allmälig und langsam herab, und die Bestände halten mit einem nur langsam sich verringernden Zuwachse lang aus. Die Mannbarkeit und Samenerzeugung wird erst im höheren Alter erreicht. — Der durch Streunutzung in seinem Ertragsvermögen geschwächte Wald erreicht das Maximum des einjährigen Zuwachses viel früher, er hält auf dieser Höhe nicht lange aus, und oft schon sehr frühzeitig ist das Nachlassen des Zuwachses erreicht.[1]) Es verkürzt sich also der Umtrieb von Turnus zu Turnus um so rascher, je unausgesetzter und unbeschränkter die Streunutzung ausgeübt wird. Die Samenfähigkeit fällt dann in weit frühere Perioden, ja sie tritt nicht selten schon in der frühesten Jugend ein, und wie bei allen geschwächten Individuen gewöhnlich dann in sehr reichlichem Maße.

In weiterer Folge äußert sich nun aber die Streunutzung auch durch das Unvermögen eines durch sie heimgesuchten Standortes, die bisher getragene Holzart noch weiter zu produciren, d. h. im Wechsel der Holzarten. So lange sich die Standortsverhältnisse nicht geändert haben, bewirkt die Natur auch keinen Wechsel der Holzarten, denn nur die Zustände des Standortes und des allerdings von der Waldbehandlung wesentlich abhängigen Lichtzuflusses bedingen die Existenzmöglichkeit und das Gedeihen einer Holzart. Der anspruchsvolleren Holzart muß nothwendig eine weniger anspruchsvolle folgen, wenn die Erzeugungs- und Ernährungskraft eines Bodens den Forderungen der ersten nicht mehr entspricht; umgekehrt aber auch, wenn die Fruchtbarkeitsstufe eines Standortes wieder gestiegen ist.

Es ist nachweisbar, daß bis etwa zum Anfange des vorigen Jahrhunderts in den Tieflagen, Hügelländern und Mittelgebirgen Deutschlands die Waldungen vorherrschend aus Buchen mit eingemischten Eichen, Eschen, Ulmen ꝛc. bestanden, und nur die ausgedehnten Bezirke des Meeressandes und die rauhen Hochgebirge mit Nadelholz bestockt waren. Von den frühesten Zeiten an bis herauf zur neuern Zeit berichten alle Geschichtschreiber nur von Laubholzwaldungen, namentlich von der Eiche; letztere war, als nothwendiges Appertinenz der deutschen Erde, so sehr mit der Anschauung unserer Vorfahren verwachsen, daß sie als ein specifisch deutscher Baum angesehen wurde. Erst mit der durch Franz Drake im Anfange des vorigen Jahrhunderts hervorgerufenen Veränderung in der Landwirthschaft, mit der Einführung des Kartoffelbaues, ging mit den Wäldern Deutschlands jene große Umwandlung vor, die den Beginn einer neuen Zeit für dieselben so einschneidend bezeichnet. Von der Mitte des vorigen Jahrhunderts an vermehrte sich der Kartoffelbau in rasch steigendem Maße auf Kosten des Halmfrüchte-Baues; mit ihm vermehrte sich aber eben so rasch die Bevölkerung und ihr Nahrungsanspruch. Die gegen früher verringerte Stroherzeugung trat mehr und mehr außer Verhältniß mit dem durch zunehmende Stallfütterung vermehrten Bedarf, man mußte den Ausfall decken, und das geschah am einfachsten durch Benutzung der Streuvorräthe des Waldes. Die excessiv ausgeübte Streunutzung datirt erst von der Mitte des vorigen Jahrhunderts; — von dieser Zeit an datirt aber auch der allerwärts ein-

1) Siehe die Untersuchungen von Krutzsch im Tharander Jahrbuch. Bd. 15. S. 66.
2) Siehe die Schrift v. Berg's: „Das Verdrängen der Laubwälder durch Kiefer und Fichte."

getretene Wechsel der Holzarten. Die Standortsverhältnisse haben seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts eine vorher nie dagewesene Veränderung erfahren, und mit ihnen die Physiognomie der Waldungen. Der Boden ist an Nahrungsstoffen überhaupt ärmer geworden, er hat das frühere Maß der Feuchtigkeit verloren, und Holzarten, welche wie die Buche, die Eiche, Ulme, Weißtanne einen gewissen Anspruch an diese beiden Faktoren der Bodenfruchtbarkeit machen, mußten das Terrain genügsameren Holzarten überlassen. An vielen Orten wurde die Fichte die Nachfolgerin der Laubhölzer und eine noch weit größere Fläche mußte der Kiefer überlassen werden. — Wenn auch nicht übersehen werden darf, daß zu diesem Holzartenwechsel die früheren und auch noch die heutigen Grundsätze und Maßregeln der Forstwirthschaftsmethoden zum Theile beigetragen habe, — so wäre dieser heute noch fortdauernde Umwandlungsproceß ohne die Pest der Streunutzung doch niemals zu dieser Ausdehnung und Energie gelangt.

Verfolgen wir aber den auf die Stufe der Kiefervegetation herabgestiegenen Laubwald weiter, sehen wir, welch' raschem Rückgang selbst die genügsamste Holzart durch fortgesetzte Streunutzung unterliegt, und erinnern wir uns, daß die Kiefer das letzte Glied in der Reihe unserer Baumholzarten ist, — so stehen wir mit dem durch die Streunutzung devastirten Kieferwald am Ende der Waldvegetation überhaupt. Es sind mehr als Tausende, ja es werden bald viele Tausende von Hektaren Wald in Deutschland sein, die sich gegenwärtig auf dieser letzten Vegetationsstufe befinden, wo die Kiefer oft schon mit dem 30. und 40. Jahre, selbst noch früher, ihr Leben beschließt oder im Wachsthum stille steht; wo die elende, spärliche Benadelung, der kümmerliche Wuchs, die pygmäenartige Gestalt und der allgemeine Flechten- und Schurfüberzug kaum noch eine Baumgestalt erkennen lassen. Es gibt leider nur wenige Gegenden mehr, wo nicht solche, wenn auch nur vereinzelte Bilder der Art aufzuweisen wären, und es bedarf kaum des Namhaftmachens der Waldungen im Brandenburgischen, in der Niederlausitz, der südwestlich vom Teutoburger Wald gelegenen Senne, der Waldungen auf dem oberpfälzer Plateau zwischen Amberg und Regensburg, auf dem ganzen Gebirgsabfalle des Hardtgebirges in die pfälzische Rheinthalebène, der Eifel und vieler andern, welche in dieser Beziehung eine traurige Berühmtheit erlangt haben.

Nur wenige Fälle sind dagegen aufzuweisen, in welchen das energische Bemühen des Waldeigenthümers im Stande war, die Streunutzung noch vor dem völligen Ruine der Waldungen einzustellen. Wo dieses aber statthatte, und die Nährstoffe des Bodens noch nicht völlig erschöpft waren, da ist auch die heilsame Wirkung für das Wiederaufleben des Waldes nicht ausgeblieben. Als Beispiel hiefür dienen vor Allem die im Anfange der dreißiger Jahre von der Streuberechtigung erlösten Staatswaldungen Sachsens.[1])

2. Nach Maßgabe der besonderen Verhältnisse. Aus der vorausgehenden Betrachtung haben wir erkannt, daß im Allgemeinen das Resultat einer fortgesetzten excessiven Streunutzung nicht blos die Abschwächung, sondern schließlich das Aufhören der Waldvegetation sei. Diese Wirkung äußert sich aber je nach der Lokalität, der Holzart, der Betriebsart ꝛc. in sehr verschiedenem Grade, sie tritt je nach diesen besonderen Verhältnissen früher oder später ein, und die diese verschiedenen Wirkungsweisen bedingenden Verhältnisse und Umstände haben wir nun näher zu betrachten.

a. Lage und Terrainform. Alle Oertlichkeiten, welchen durch ihre besondere Lage, ihre absolute Höhe, Terrainform und ihre Flächenneigung ein höheres Feuchtigkeitsmaß mehr und nachhaltiger gesichert ist, als anderen, empfinden auch die nachtheiligen Folgen der Streunutzung weniger als diese.

---

1) Siehe hierüber v. Berg in der Forst- und Jagdzeitung. 1856. S. 69.

Je steiler ein Gehänge, desto größer ist überhaupt die Verdunstungsfläche, desto weniger haftet die Feuchtigkeit, wenn die Bodendecke fehlt, desto leichter waschen sich die bessern Bodenbestandttheile in die Tiefe. Die Streunutzung ist deshalb auf geneigten Flächen nachtheiliger als auf ebenen, sie ist es mehr auf steil ansteigenden Gebirgsgehängen als auf sanften. Je größer die absolute Höhe eines Ortes, desto größer ist in der Regel die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens. Gebirge, welche über die Region der Mittelgebirge hinausragen, leiden weniger an Feuchtigkeitsmangel, als letztere. Dagegen sind es gewöhnlich nicht die Tieflandsbezirke, welche den größten Feuchtigkeitsmangel haben, sondern, wie die Erfahrung zeigt, die Hügel- und die niedern Gebirgsländer. Es gibt Oertlichkeiten, welchen durch ihre Lage eine nachhaltige unabhängige Feuchtigkeit unter allen Verhältnissen gesichert ist; hierzu gehören alle Küstengebiete, namentlich die Tiefländer im Bezirke der Küstengebiete, die Landschaften in der Nähe großer oder zahlreicher Seen, Sümpfe, Moore 2c., der sogenannte Schwitzsand, alle Inundationsgebiete, alle Einbeugungen, die Thalsohlen, die untern Thalgehänge, Orte, welche durch außergewöhnlich hohe Regenmenge ausgezeichnet sind 2c. — Eine ganz besondere Bedeutung gewinnt aber die Exposition; südliche Gehänge werden von den unter dem größten Neigungswinkel auffallenden Sonnenstrahlen am längsten und wirksamsten getroffen, die Wasserverdunstung erreicht hier das größte Maß, und die Streunutzung ihre verderblichste Wirkung. Nach der Schädlichkeit der Wirkung folgt auf die Südseite die West-, dann die Ost- und endlich die Nordseite. Letztere ist vor den austrocknenden Strahlen der Sonne um so mehr geschützt, je steiler das Gehänge ist. Es kommt übrigens hinsichtlich der Bedeutung der Exposition auch auf den Umstand an, ob eine Lokalität durch vorliegende Bergrücken Schutz genießt oder nicht. Alle sogenannten Freilagen, die über das Niveau der Umgebung hervorragenden Gebirgsköpfe und Bergrücken in Mittelgebirgen, namentlich wenn sie steil aufsteigen, und die hoch erhobenen, freiliegenden Plateaus, Thäler, welche nach der Richtung des herrschenden Windes verlaufen 2c. — das sind Oertlichkeiten, auf welchen der Wind die Feuchtigkeit ungehindert entführt, und wenn sie vom austrocknenden Ostwinde getroffen werden, oft fast in gleichem Maße an Feuchtigkeitsmangel leiden, als Westgehänge. — Ragen übrigens solche hoch erhobene Gebirgsknoten in die Wolkenregion hinein, oder sind es sogenannte Wettertheiler, an welchen die Gewitter- und Regenwolken gleichmäßig hängen bleiben, so sind solche Orte im Gegentheile dann vielfach feuchter, als die tiefer liegenden Gebirgspartieen. In allen diesen und ähnlichen Fällen steigt also die Schädlichkeit der Streunutzung mit dem Feuchtigkeitsmangel.

b. Boden. Ein mineralisch reicher Boden widersteht zwar den üblen Folgen der Streunutzung länger, als ein Boden, dem die nöthigen Thonerde-Silikate fehlen. Auch der Kalkreichthum macht sich in dieser Hinsicht bemerkbar; denn bei dem verhältnißmäßig großen Anspruch der Bäume an Kalk muß ein kalkarmer Boden die Folgen der Streunutzung früher empfinden, als ein kalkreicher. Für längere Dauer kann er aber nur dann widerstehen, wenn ihm direkt oder indirekt eine ausreichende, von Streu und Humus unabhängige Feuchtigkeitsquelle dauernd geboten ist, denn der Nahrungsreichthum des Bodens hat nur Werth, wo ihm ein äquivalenter Wasserreichthum zur Seite steht.

Von hervorragender Bedeutung auf den Wasserreichthum eines Bodens ist auch der Untergrund; besteht derselbe aus Geröll, Kies, oder stark zerklüftetem Muttergestein, und hat der Boden noch dazu eine abhängige Lage, so versinkt alle Feuchtigkeit in eine Tiefe, wo sie für den Wald keinen Nutzen mehr gewährt. Wird er aber durch Lehm- oder Thonlager in mehrfacher Wiederholung und abwechselnden Lagerungsverhältnissen gebildet, so erfüllt er die Bedingungen zu reichlicher Quellenbildung und zu nachhaltiger

Bodenbefeuchtung. — Ebenso wie die Nachtheile der Streunutzung sich sohin auf Böden mit constanten Feuchtigkeitsquellen weniger fühlbar machen, so auch bei einem Boden, der überhaupt tiefgründig ist. Ein tiefgründiger Boden erleichtert ein tieferes Eindringen der Wurzeln und die Wasserzufuhr aus dem Untergrund, der in der Regel ein höheres Feuchtigkeitsmaß besitzt als der Boden an der Oberfläche. — Auch hängt der Feuchtigkeitszustand des Bodens von seiner Consistenz, und diese von seinem mineralisch-chemischen Bestande ab; bindende Böden halten die ihnen zugekommene Feuchtigkeit bekanntlich länger zurück, als lockere.

Endlich kommt auch noch die Oberflächengestaltung in Betracht. Ein reichlich mit Rollsteinen, oder großen und kleinen Gesteinsbrocken durchmengter und überdeckter Boden, — ein überhaupt unebener Boden ist namentlich bei abhängigem Terrain mehr befähigt, die Feuchtigkeit zurückzuhalten, als ein gleichförmig ebener. — Daraus erklärt sich der augenblickliche Vortheil des rauhen Umhackens steil einhängender Bodenflächen, die dem Streurechen unterliegen.

c. Klima. Feuchte Luft, verbunden mit hoher Wärme, hat eine energische lebhafte Vegetation im Gefolge. Lebhaftere Vegetation ist aber bedingt durch reichlicheres Vorhandensein der Ernährungsorgane, der Blätter und Wurzeln; in günstigem Klima ist daher die Belaubung voller, als in hohen Breiten. Diese reichliche Ausbildung der Ernährungsorgane setzt aber wieder größeren Nahrungsreichthum, größere Feuchtigkeit des Bodens voraus, — und deshalb wird die Streunutzung in südlichen, günstigen Klimaten nachtheiliger, als in kälteren. In gleichem Sinne äußert sich die absolute Höhe, indem die Streunutzung mit dem Ansteigen derselben an ihrer schlimmen Wirkung verliert.

Constante hohe Luftfeuchtigkeit, veranlaßt durch Nachbarschaft von Meeren, Seen, Sümpfen, oder durch ausgedehnte, in große Massen sich zusammenschließende Waldungen (namentlich bei Fichten- und Tannenbestockung), oder durch bedeutendere absolute Höhenlage, oder durch constante Wirkung vorherrschend feuchter Winde ꝛc., mäßigt also die Nachtheile der Streunutzung; trockene Luft mit hoher Sonnenwärme steigert sie.

d. Holzart. Keine Holzart verträgt eigentlich an und für sich die Streunutzung besser, als eine andere; jede macht zu ihrem normalen Gedeihen einen gewissen Anspruch an die Standortsfaktoren, und wenn der Streuentzug die Befriedigung dieses Anspruches beeinträchtigt und verhindert, so zeigt jede Holzart die Erscheinungen des Rückganges und des Nachlasses der Lebenskräfte, endlich das Absterben in gleicher Weise. Es kömmt also bezüglich der Empfindlichkeit einer Holzart gegen die Streunutzung nur allein auf den Standortswerth, und auf das Verhältniß desselben zum Anspruch einer concreten Holzart an die Standortsfaktoren an. Unterwerfen wir z. B. Buchenbestände auf einem kräftigen, lehmigen Sandboden, der eine nachhaltige Befeuchtung hat, der Streunutzung, so werden daraus für das Gedeihen des Bestandes nachtheilige Folgen erst nach langer Zeit erwachsen; unterwerfen wir dagegen einen auf schwachem, zur Trockniß geneigten Gebirgs-Sandboden stockenden Kieferbestand demselben Streuentzüge, so können sich die Folgen schon nach wenigen Jahren in empfindlichster Weise bemerkbar machen, obwohl die Kiefer anspruchsloser ist, als die Buche. Wir werden sohin sagen, daß die Streunutzung für irgend eine Holzart um so weniger nachtheilig sei, je hochwerthiger der Standort im Verhältniß zu den Ansprüchen der-

selben und je weniger der Standortswerth von der Streu- und Humusdecke abhängig sei. Die Frage ist also eine durchaus auf ein bestimmtes Lokal bezogene, und bedarf mit jedem Wechsel des Standorts einer wiederholten Lösung.

Offenbar müssen jene Holzarten, welche in ihren Ansprüchen an alle Standortsfaktoren am genügsamsten sind, z. B. Birke, Kiefer ꝛc., die Streunutzung deshalb besser ertragen, als viele andere, weil, wenn sie auch die geringeren Standorte gewöhnlich einnehmen, sie doch nicht überall gerade auf das geringste Maß des Standortwerthes angewiesen sind. Bei solchen Holzarten ist also das Verhältniß des Standortswerthes zur Anspruchsgröße im Durchschnitte ihres Vorkommens ein weit günstigeres, als bei sehr anspruchsvollen Holzarten.

Obwohl es nach dem Vorausgehenden sohin schwierig ist, über die Empfindlichkeit der einzelnen Holzarten im Allgemeinen Etwas zu sagen, und für jeden gegebenen Fall die concreten Standortsverhältnisse maßgebend sind, — so wollen wir, mit Zugrundlegung der unter gewöhnlichen Verhältnissen vorkommenden Waldformen und Standortszustände, den Gegenstand doch noch weiter verfolgen.

Der reine Erlenwald findet sich fast überall nur auf nassen und feuchten Standorten, der Hauptbedingung seines Gedeihens ist durch die hiermit gebotene große Bodenfeuchtigkeit genügt. Der Anspruch an mineralischen Bodenreichthum ist zwar nicht gering, in den meisten Fällen wird demselben aber durch den Standort schon genügt. Die Nachtheile der Streunutzung sind hier in der Regel fast ohne Bedeutung.

Der reine Birkenwald kommt unter den mannichfaltigsten Verhältnissen vor, wir treffen ihn sowohl auf den nässesten, wie auf den trockensten Standorten, wenn er auch sein vorzüglichstes Gedeihen auf Böden von mittlerem Feuchtigkeitsgehalte erreicht. Unter diesen Verhältnissen kann die Streunutzung in, auf nassen Standorten befindlichen, Birkenwäldern keinen sehr erheblichen Nachtheil herbeiführen, — auf trockenen Standorten haftet das wenige Laub ohnehin nicht am Boden, es wird vom Winde entführt, und der Entzug der Laubdecke ist also auch hier wieder von untergeordneter Bedeutung.

Wo die anspruchsvollen Lichthölzer, wie die Esche, Ahorn, Ulme, in reinen Beständen Gedeihen finden, da muß der Standort an und für sich schon ein vorzüglicher, der Boden muß mineralisch kräftig sein und eine unabhängige Feuchtigkeitsquelle besitzen. Der Streuentzug kann hier keinen erheblichen Schaden herbeiführen. Je mehr aber die Standortsgüte durch die Streu- und Humusdecke bedingt ist, wie das bei der Einmischung dieser Holzarten in Buchen- und Fichtenbeständen häufig statthaft, desto empfindlicher sind sie dann gegen den Streuentzug, — ja sie gehören in diesem Falle zu den allerempfindlichsten.

Der Umstand, daß die Kiefernwälder, welche vorzüglich dem Tiefland und den Mittelgebirgen angehören, im großen Durchschnitte schon den geringwerthigsten Boden innehaben, muß die Streunutzung, ungeachtet der allgemeinen Anspruchslosigkeit der Kiefer, sehr bedenklich erscheinen lassen. Auf sehr vielen durch vorausgegangene Streunutzung und Devastationen anderer Art herabgewürdigten Flächen bildet der Kiefernwald oft geradezu die letzte Vegetationsstufe des Waldes. Namentlich sind es die steilen südlichen und westlichen Gebirgsgehänge im Gebiete des Bunt-, Quader- und Kohlensandsteines, die herabgekommenen Plateaus und Wände des Muschelkalkes ꝛc., auf welchen der Kiefernwald in der Regel gegen Streuentzug am empfindlichsten ist.

Bezüglich des Vorkommens der Eichenwaldungen können wir vorzüglich drei Standortsgebiete unterscheiden. Das erste sind die weiten Flußthäler und Ufergelände der großen Ströme, sowie zum Theile die an dieselben sich anschließenden ebenen

oder hügeligen Landschaften; mildes Klima, lehmhaltiger, tiefgründiger und hinreichend frischer Boden charakterisiren diese Oertlichkeiten im Allgemeinen. Wo dem Eichenwald die Gunst des Standortes in so hohem Maße zu Gebote steht, wie hier, da kann die Streunutzung wenig Nachtheile bereiten. — In der Form des Eichenniederwaldes finden wir die Eiche auf dem zweiten Standortsbezirke; er umschließt in der Hauptsache die Sand-, Thonschiefer- und Kalkböden von mittlerer, vielfach auch geringer Güte im Hügellande, Mittelgebirge (südliche Gehänge und Plateaus) und in der Ebene. Der geringere Standortswerth, verbunden mit der vielfach lockeren Bestockung, und dem geringen Bodenschutz, den das lichte Dach des Eichenwaldes gewährt, machen den Eichenniederwald gegen Streuentzug sehr empfindlich. — Das dritte Vorkommen der Eichenwälder bezieht sich namentlich auf die Traubeneiche. Sie findet sich, als Gebirgsbaum, vorzüglich als beigemischter Begleiter der Buche (auch der Kiefer) in den geschlossenen Gebirgswaldcomplexen. Wir können sie bezüglich ihrer Empfindlichkeit gegen Streunutzung wenigstens auf gleiche Stufe mit der Buche stellen.

Obwohl der Buchenwald sich auf allen Gebirgsarten, auf basaltischen, granitischen Gebirgen, auf den Kalk-, Thonschiefer-, Sandstein-Gliedern der älteren wie der jüngsten Formationen findet, so stockt doch ein sehr großer Theil der heute noch vorhandenen Buchenwälder vielfach auf geringem Boden der Sandsteingebirge; und hier, wo der Boden oft so wenig den Ansprüchen dieser Holzart entspricht, erweist sich die Standortsverbessernde Kraft der Schattholzarten am deutlichsten. Wo man dem Walde die hierzu dienenden, ihm selbsteigenen Mittel unverkümmert beläßt, da schafft er sich auch auf solch' schwachem Boden die Bedingungen seines Gedeihens zu nachhaltigem Bestande. Seine Mittel bestehen aber allein in der reichlichen Streudecke und hierdurch in der Erhaltung eines ununterbrochenen Bestandsschlusses. Für die Buchenwaldungen der Sandsteingebirge ist die Streunutzung, — wenn auch noch so mäßig ausgeübt, — ein wahrer Krebsschaden.

Was wir vom Buchenwalde sagten, gilt im Allgemeinen auch vom Fichtenwalde, nur daß derselbe ein weit höheres Maß von Luftfeuchtigkeit verlangt; er ist deshalb vorherrschend auf höheren Gebirgen zu Hause, und steigt freiwillig nur da in die Ebenen herab, wo der Standort unter dem Einflusse der Seeluft oder sonstiger Quellen der Luftfeuchtigkeit steht. Seine Streudecke ist hauptsächlich der Moosüberzug des Bodens, und er kann dessen noch weit weniger entbehren, als selbst die Buche, weil zu dem Bedarf einer hohen Feuchtigkeit in Luft und Boden, und der dadurch bedingten Abschwächung der Luftwärme, noch die seichte oberflächliche Bewurzelung kommt. Nichts hindert das Fichtengedeihen mehr, als trockene warme Luft, und je mehr ein Standort diesen Charakter besitzt, desto schlimmer wirkt der Entzug der Moosdecke.

Der reine Tannenwald gehört im Allgemeinen dem Standortsgebiete der Buche an, und theilt es nur da mit der Fichte, wo ihm das nöthige Maß der Luftwärme zu Gebote steht. Bezüglich ihres Anspruches an die mineralische Bodenkraft kann sie mit der Buche gleich gestellt werden. Die Streunutzung bezieht sich auch hier hauptsächlich nur auf die Moosdecke des Bodens, die zur Erhaltung des beträchtlichen Maßes an Luftfeuchtigkeit absolut erforderlich ist, und deren Entfernung um so nachtheiliger ist, je ungünstiger sonst die Standortsverhältnisse sind.

Das Gedeihen der Lärche ist, abgesehen von den Standortsfaktoren, durch räumigen, ja freien Stand, immer aber durch vollkommene Gipfelfreiheit und volle Kronenentwickelung bedingt. Soll sie aber unter solchen Verhältnissen in reinen Beständen gedeihen, so bedarf sie nicht blos kräftigen frischen Boden, sondern auch den ungeschmälerten Streuabfall, um die erforderliche Lockerheit und Frische desselben zu erhalten. Wo sie in Fichten oder Buchen gipfelfrei eingemischt ist, — der ihrer Natur am meisten zusagenden Mischung, — unterliegt die Streunutzung den Rücksichten, welche

Fichten- und Buchenbestände überhaupt erheischen. Es giebt daher nur ganz ausnahmsweise Verhältnisse, unter welchen die Lärche gegen Streunutzung unempfindlich wäre.

Was nun schließlich die gemischten Bestände betrifft, so richtet sich ihre Empfindlichkeit gegen die Streunutzung natürlich nach den in Mischung tretenden Holzarten und deren Mischungsverhältniß im Gegensatze zu den gebotenen Standortsfaktoren.

e. Alter und Umtriebszeit. Das Maß der Lebensenergie ist in den verschiedenen Altersperioden des Bestandslebens verschieden; in Folge dessen sind auch die Anforderungen an die Wachsthumsbedingungen verschieden und ebenso muß es auch die Empfindlichkeit gegen die Streunutzung in den einzelnen Altersperioden sein. Wägt man zu diesem Zwecke den Charakter der verschiedenen Altersperioden gegenseitig ab, so ergibt sich leicht, daß das Jugendalter und das Alter der Bestandsreife jene Altersperioden sein müssen, in welchen der Streuentzug am nachtheiligsten wirkt. Aber auch das Stangenholzalter muß jeden Angriff auf seine Existenzmittel empfindlicher fühlen, als das Baumholzalter, denn in jenem vollendet sich der Hauptprozeß der Massenerzeugung und des Längenwachsthumes. — Es bleibt sohin allein die Periode des Baumholzalters, die Zeit der erreichten Mannbarkeit und Selbständigkeit, als jene übrig, von der man sagen kann, daß sie noch am leichtesten die Heimsuchung des Streuentzuges ertragen könne, — denn von einer Unschädlichkeit und wirklichen Unempfindlichkeit kann auch hier nur in seltenen Fällen die Rede sein.

Unterwerfen wir nachfolgend die verschiedenen Altersstufen des Bestandslebens im vorliegenden Sinne und mit Zugrundlegung des Hochwaldbetriebes einer kurzen Betrachtung.

Das Jugendalter beginnt mit dem Aufkeimen des Samens und schließt mit dem Uebertritte des Gertenholzes in das Stangenholz ab. Macht der Bestand, bei seiner im ganzen noch geringen Masse, in dieser Periode auch noch nicht jenen hohen Anspruch an die allgemeine Nährkraft des Standorts, wie in der folgenden Lebensperiode, so gewinnt der Anspruch desselben dagegen dadurch an Bedeutung, daß er sich bei der anfänglich oberflächlichen Bewurzelung allein auf die oberste Bodenschicht concentrirt. Lockerheit derselben und Feuchtigkeit sind die wesentlichen an sie zu stellenden Forderungen.

Mit dem Eintritt in das Stangenholzalter beginnt die Zeit der größten Lebensenergie; die größte einjährige Massenmehrung und das Hauptlängenwachsthum fallen in diese Altersperiode, die Bestandsentwickelung macht den größten Anspruch an die Nährkraft des Bodens. Aber die Wurzeln sind tiefer gedrungen, das dicht zusammenschließende Kronendach und der Blattabwurf, welcher in dieser Zeit am stärksten ist, bieten dem Bestande selbst hinreichende Mittel, die Ansprüche an den Standort leicht zu befriedigen. Zu keiner Zeit bleibt die Bodenfeuchtigkeit dem Walde vollständiger bewahrt, als im Gerten- und jüngeren Stangenholzalter, und in keiner andern ist das Verhältniß des Standortswerthes zu den Ansprüchen an denselben ein günstigeres. Daraus muß offenbar der prädominirende Theil des Bestandes den größten Vortheil ziehen, der weniger begünstigte Theil bleibt in der Entwickelung zurück, es treten Haupt- und Nebenstand erkenntlich aus einander, und der letztere fällt nun einem allmäligen Ausscheidungsprozesse anheim.

Im Baumholz- oder höheren Stangenholzalter geht der Bestand der Mannbarkeit entgegen; die einzelnen Bäume erweitern zunehmend ihren Ernährungsraum; die Ausscheidung des Nebenstandes geht fort, wenn auch nicht mehr in dem Maße, wie im

vorausgehenden Lebensalter. Durch die dadurch herbeigeführte räumigere Bestandsstellung sinkt das Längenwachsthum zu Gunsten des Dickenwachsthumes; die jährliche Gesammtmassen-Zunahme ist schon im allmäligen Sinken begriffen. Durch den größeren Ernährungsraum, den Tiefgang der Wurzeln und den immer noch vorhandenen, wenn auch gemäßigteren Bestandsschluß, hat der einzelne Baum und hiermit der ganze Bestand das höchste Maß der Selbständigkeit erreicht; er steht hier in der vollen Kraft des Mannesalters.

Im Alter der Bestandsreife ist die Lebensenergie in Hinsicht der Holzerzeugung des Gesammtbestandes nun am meisten zurückgetreten; der Kronenschluß ist schon vielfach unterbrochen und nicht selten sind die Bestände in den Zustand der Verlichtung mehr oder weniger eingetreten, so daß Wind und Sonne bei dem hochangesetzten Kronenschirme einen oft wenig gehinderten Zutritt zum Boden haben. Der Streuabfall ist geringer als der in den früheren Lebensperioden, ein Theil desselben wird vom Winde entführt, der Boden ist in seinen obern Schichten bemerkbar trockner geworden, und es leidet selbst die Moosdecke in Nadelholzbeständen während der heißen Sommermonate häufig durch Austrocknen. Aber abgesehen davon, daß also in dieser Altersstufe der Bestand meistens die Mittel zur Erhaltung günstiger Standortsverhältnisse nur wenig mehr besitzt (es sei denn, daß dieselbe einem gepflegten Vorwuchse oder künstlich hervorgerufenen Schutzholzbestande zugewiesen wäre), und daher der Schonung der Streudecke in gesteigertem Maße bedarf, kommt nun noch in Betracht, daß der haubare Bestand der Vorläufer und Vermittler einer kommenden kräftigen Generation zu sein hat. Er soll dem neuen Bestande jenes Keimlager und jene Verhältnisse beschaffen, wie er sie zu einer kräftigen Jugendentwickelung bedarf.

Wir entnehmen aus dem Gesagten, daß das Baumholzalter weniger empfindlich gegen Streunutzung sein müsse, als die übrigen Altersperioden, und wenn Streu genutzt werden muß, so wäre sie also nur den in diesem Alter stehenden Beständen zu entnehmen. In sehr vielen, ja in den meisten Fällen reicht aber die durch die Baumholzbestände erzeugte Streumasse nicht aus, das angebliche Bedürfniß der Landwirthschaft zu befriedigen, und es wurde allgemein Sitte, der letzteren auch noch die Streuproduktion der höchsten Altersperiode d. h. der haubaren Bestände, zur Nutzung zu überlassen. Da nun aber in sehr vielen Waldungen die Bestände des Baumholzalters (die angehend haubaren Bestände) fehlen oder gewöhnlich schwach vertreten sind, so wälzt man dann der haubaren Klasse fast allein die Streunutzung zu. Der in vielen haubaren Beständen wegen räumiger Bestandsstellung ohnehin nicht mehr vollkommen geschützte, dem Wind und der Sonne zugängliche Boden wird dann bei fortgesetztem Streuentzug fest und trocken, verunkrautet, die Humusbildung hört auf, der Boden verliert seine Thätigkeit, und man ist sicher in einer Täuschung befangen, wenn man glaubt, diese nachtheilige Wandlung sei nur eine vorübergehende, und könne durch künstliche Bodenlockerung für immer paralysirt werden. Die Wirkung erweist sich leider deutlich genug auf vielen heutigen Verjüngungsflächen, die der neuen Generation in einem Zustande erheblicher Abschwächung übergeben werden, — und oft mehr noch in dem wenig erfreulichen Zustande vieler Gerten- und Stangenholzbestände.

Wenn es sich daher um die schwächeren Bodenklassen handelt, auf welchen der Verjüngungsprozeß der Bestände mit Schwierigkeiten verknüpft ist, so beschränke man die Streunutzung, wenn nur irgend thunlich, auf die im Baumholzalter stehenden Bestände, und verschone die haubaren. Befriedigen aber die ersteren das Streubedürfniß nicht, so ist vorerst die Frage zu untersuchen, ob es nicht räthlicher erscheint, mit einer mäßigen Streunutzung in die gutgeschlossenen Bestände der Stangenholzklasse zurückzugreifen, als dem kommenden Geschlechte den Boden unter den Füßen wegzuziehen. Die Bestände sollen allerdings in dieser Lebensperiode ihren Hauptlängenwuchs vollenden, und es ist nicht zu übersehen, daß auch in dieser lebenskräftigsten Altersepoche jeder Streuentzug

fühlbar sein muß, — aber in dieser Periode ist der Schluß am vollkommensten, das Laubdach des Waldes unterstützt hier die Wirkung der Streudecke in der Bewahrung der Feuchtigkeit am erfolgreichsten, die Streuproduktion der Stangenhölzer ist größer als jene der vielfach verlichteten Altholzbestände, so daß es oft genügt, die ältere Hälfte der Mittelholzklasse allein zur Streunutzung in solchen Fällen herbeizuziehen. Eine in hinreichend langen Zwischenräumen wiederkehrende Streunutzung hat auf einem geschonten, frischen, von einer dichten Bestandskrone beschirmten Boden nicht jene Nachtheile im Gefolge, als dort, wo der Boden bereits fest, trocken, wenig geschützt und durch länger vorausgegangenen Streuentzug in der Oberfläche herabgekommen ist.

Was die Länge der Umtriebszeit betrifft, so sei noch bemerkt, daß, je weiter die im gleichwüchsigen Hochwaldbetriebe erwachsenen Bestände über die Zeit der Verlichtungsperiode hinausgeführt werden, desto schlimmer die Folgen der Streunutzung auch sein müssen.

f. Bestandszustand. Es ist schon öfter angeführt worden, daß ein im Genusse guter Standortsverhältnisse stehender, also gutwüchsiger geschlossener Bestand die Streunutzung besser erträgt, als ein anderer von entgegengesetzten Verhältnissen. Am gefährlichsten muß sich demnach die Streunutzung in allen herabgekommenen, verlichteten und in schlechten Zuwachsverhältnissen stehenden Waldungen äußern.

Dasselbe gilt von den durch Elementarbeschädigungen, z. B. durch Raupenfraß, Schnee- und Eisbruch, außergewöhnliche Sommerdürre rc., heimgesuchten Beständen; ebenso machen kurz vorausgegangene, die Schlußverhältnisse eines Bestandes alterirende Hiebsoperationen, wie z. B. Durchforstungen, Vorhiebe, Plenterhiebe rc. denselben gegen Streunutzung empfindlicher, als außerdem.

g. Betriebsart. Es sind vorzüglich drei Punkte, welche hier ins Auge zu fassen sind, nämlich das gewöhnliche einer Betriebsart charakteristische allgemeine Maß der Bodenbeschirmung, die nach Maßgabe des Umtriebes in kürzeren oder längeren Zeitperioden wiederkehrende, durch die Bestandsverjüngung bedingte Unterbrechung dieser Bodenbeschirmung, und endlich das von der Art der Verjüngung abhängige größere oder geringere Maß der Bodenentblößung. — Je vollkommener der Bestandsschirm, je länger derselbe ohne Unterbrechung erhalten bleibt, und je weniger derselbe beim Akte der Bestandsverjüngung bei einer Betriebsart unterbrochen wird, desto leichter vermag sie die Nachtheile der Streunutzung zu ertragen.

Der Kopfholz- oder Pflanzenwald-Betrieb, ebenso die Hutwaldungen, sind Betriebsformen, wobei die Holzzucht nur Nebensache und Mittel zum Zwecke ist. Letzterer besteht gewöhnlich in der Futterproduktion. Da diese aber eine sehr räumige und weitläufige Stellung des Holzes erfordert, und auch nur auf besseren, namentlich unausgesetzt frischen und feuchten Böden möglich wird, so genießt der Holzbestand in der Regel gute Standortsverhältnisse, und bedarf sohin der Streu nicht. Es ist im Gegentheile für den Graswuchs vortheilhaft, wenn alljährlich das in den saueren Stellen sich erzeugende Laub und Moos ausgerecht wird.

Der Niederwaldbetrieb ist an und für sich jene Betriebsart, welche für Erhaltung eines gedeihlichen Humuszustandes im Boden am wenigsten geeignet ist, denn die in kurzen Zwischenräumen häufig wiederkehrende gänzliche Entblößung des Bodens und die oft lockere Bestockung vieler Niederwaldungen sind keine günstigen Verhältnisse für einen gleichmäßigen Verwesungsprozeß der Streu. Doch entscheidet auch hier wieder der Standort in erster Linie über das Maß, in welchem sich dieser Charakter des

Niederwaldbetriebes geltend macht. Viele Niederwaldungen stocken auf vorzüglichen oder doch wenigstens frischen und feuchten Böden im Thalgebiete größerer Flüsse und Seen. Der Standort bedingt hier allein ihr meist vorzügliches Gedeihen, und die Streu kommt hier für das Waldwachsthum wenig in Betracht. Gleiches gilt für fast alle Erlen-Niederwaldungen. Dagegen finden sich auch viele Niederwaldungen, namentlich Eichen- und Buchenniederwälder, auf mineralisch nur schwachbestellten Gebirgsböden, deren Existenz vorwiegend auf die Erhaltung einer gedeihlichen Laub- und Humusdecke angewiesen ist. Es gehört hierher die Mehrzahl der Eichenschälwaldungen, die gegen jeden Streuentzug sehr empfindlich sind, und die meisten Buchenniederwaldungen; der Anspruch dieser letzteren Holzart an den Standortswerth und die ziemlich flache Bewurzelung derselben im Niederwalde sind Umstände, die ihr Gedeihen in den meisten Fällen ganz vom Streu- und Humusreichthum des Bodens abhängig machen.

Der Mittelwaldbetrieb schließt sich im vorliegenden Sinne mehr oder weniger dem Niederwald oder dem Hochwalde an, je nach der Dichte des Oberholzes und der Umtriebsdauer im Unterholze. Im Mittelwalde mit kurzem Turnus des Unterholzes mäßigt zwar der permanente Schirm des Oberholzes einigermaßen die Nachtheile des Niederwaldes, aber er hebt sie nicht auf; und wo bei der gegenwärtig fast überall vollzogenen Nutzung der aus früheren Zeiten ererbten Starkhölzer der Oberholzbestand vorwiegend aus Bäumen der jüngeren Altersklassen besteht, da behalten die Mittelwälder vorherrschend das Gepräge des Niederwaldes. Ihre Empfindlichkeit gegen Streunutzung ist daher in der Hauptsache vom Standpunkte des Niederwaldbetriebes zu beurtheilen. Der Mittelwald mit 40—60jährigem Umtriebe im Unterholz, der sogenannte Stangenholzbetrieb, dagegen nähert sich mehr der Hochwaldform. Der nur in längeren Zwischenräumen eintretende Abtrieb des Unterholzes erhält den Boden besser beschirmt und daher auch frischer.

Der Charakter des Hochwaldbetriebes unterscheidet sich von jenem der vorausgegangenen Betriebsarten im Allgemeinen durch den für meist längere Zeitperioden andauernden Schutz und Schirm, welchen der Boden durch den Bestandsschluß genießt. Dieser Umstand befähigt ihn, eine mäßige Streunutzung im Allgemeinen leichter ertragen zu können, als der Nieder- und Mittelwald; dazu kommt auch der größere Tiefgang der Wurzeln.

Die beiden Grundformen des Hochwaldbetriebes sind der Femelbetrieb und der schlagweise gleichalterige Hochwaldbetrieb. Aus ihrer Mischung untereinander und mit gewissen Formen des Mittelwaldes entstehen mehrere, in gegenwärtiger Zeit an vielen Orten erstrebte Hochwaldformen, welche, von der schulgerechten Buchenhochwaldtheorie sich losringend, allein dem Standorte, der Natur der Holzart und der Zucht brauchbarer Nutzholzschäfte gerecht zu werden trachten. Es gehören hierzu bekanntlich der Femelschlagbetrieb, der mehralterige Hochwaldbetrieb, der Schutzholzbetrieb u. m. a.[1]) Vom Gesichtspunkte der Streunutzung und ihrer Wirkung bei diesen verschiedenen Hochwaldformen müssen namentlich zwei Umstände als wesentliches Kriterium in Betracht gezogen werden: vorerst die durch die Betriebsform bedingte größere oder geringere Gleichförmigkeit in der Humusthätigkeit während des ganzen Bestandslebens, und dann der Bodenzustand im Zeitpunkt der Verjüngung. — Jene Betriebsformen, bei welchen die Beschirmungsverhältnisse durch das ganze Bestandsleben die größte Gleichförmigkeit bewahren, bei welchem die Extreme zwischen allzudichtem Schlusse in der Jugendperiode und ungenügender Bodenbeschirmung im höheren Alter einige Ausgleichung finden, wobei also die Zersetzung der Streu- und Humusdecke eine mäßig beschleunigte in allen Altersperioden ist, — diese Betriebsformen gewähren eine bessere Ausnützung der Vortheile, welche Streu und Humus für die Bodenthätigkeit bieten, als

---

1) Siehe hierüber Gayer's Waldbau I Thl. 3. Abschnitt.

jene, welchen dies gleichförmigere Beschirmungsverhältniß mangelt; sie werden aber auch, der rascheren Zersetzung halber, den Streuentzug im Allgemeinen empfindlicher fühlen müssen, als die letzteren. Im gleichalterigen schlagweisen Hochwaldbetriebe der Schattholzarten dagegen schwankt die Humusthätigkeit zwischen den Extremen der Trägheit in den jüngeren Stangenholzbeständen und eines allzuraschen, wenig Nutzen gewährenden Verlaufes beim Staubhumus der Altholzbestände; in jenen Ueberfluß, in diesen Mangel. Die Vortheile der Streu- und Humusdecke kommen hier nicht zur vollen Ausnützung, und ist die Streu wenigstens in der Periode des Ueberflusses leichter entbehrlich, als bei den anderen Hochwaldformen.

Das andere Moment ist der Bodenzustand im vorzüglich kritischen Zeitpunkte der Verjüngung. Im gleichalterigen schlagweisen Hochwaldbetriebe, vorzüglich der Lichtholzarten, beginnt das Sinken der Bodenthätigkeit in Folge der Bestandslockerung oft schon lange vor dem Abtriebe. Jene Bestandsformen des Hochwaldes, welche es zu einer Bestandsverlichtung entweder gar nicht kommen lassen, oder dem Bodenschutz im höheren Bestandsalter die nöthige Pflege gewähren, befinden sich bezüglich ihrer Boden- und Humusthätigkeit offenbar in besseren Verhältnissen, und vermögen denn auch einen mäßigen Streuentzug im höheren Alter der Bestände leichter zu ertragen, theilweise schon deswegen, weil eine Streuausnutzung in so gründlicher Weise wie auf dem kahlen Boden haubarer Hochwaldungen, die so recht für die Streunutzung wie gemacht sind, nicht so leicht durchführbar ist.

Durch eine tüchtige Lockerung und Vorbereitung des Bodens lassen sich zwar, bei hinreichender mineralischer Bodenkraft, die dem gleichalterigen Hochwaldbetriebe anhängenden soeben betrachteten Uebelstände oft paralysiren, und ist die Nachverjüngung in manchen Fällen unzweifelhaft gerechtfertigt. Sie aber ausschließlich zum Princip zu erheben, um daraufhin der Bestands- und Bodenpflege durch die von der Natur selbst dargebotenen Faktoren überhoben zu sein, ist zum wenigsten gewagt. Die künstliche Lockerung des Bodens nützt nur für kurze Zeit; der gelockerte Boden wird durch den ersten Regen wieder zusammengeschlagen und kehrt zu seiner anfänglichen Consistenz zurück, — wir müßten denn wie beim Kartoffel- oder Rübenbau unsere Kulturflächen fortgesetzt behacken!

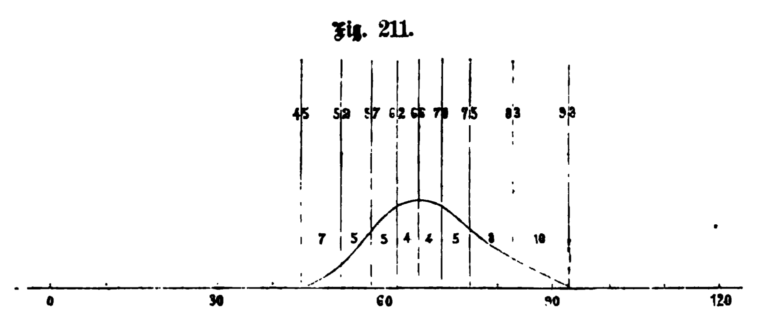
b. Turnus im Berechen. Es liegt auf der Hand, daß die Nachtheile der Streunutzung um so größer sein müssen, in je kürzeren Zwischenzeiträumen dieselbe auf der nämlichen Fläche wiederkehrt. Man nennt diese Zeitpause der Ruhe, welche zwischen zwei auf einander folgenden Nutzungen gelegen ist, den Turnus im Berechen. Daß ein und dieselbe Turnusdauer in verschiedenen Waldörtlichkeiten auch verschiedene Wirkungen im Gefolge haben müsse, und daß daher jeder Bestand seinen besonderen Turnus erheischt, wenn ein gewisses Maß der Schädlichkeit nicht überstiegen werden soll, das bedarf im Hinblick auf das Vorausgegangene kaum einer näheren Erörterung. Von wesentlichstem Belange für die Festsetzung der für eine gewisse Oertlichkeit entsprechenden Turnusdauer sind der Standortswerth, die Holzart, die Betriebsart, das Alter des Bestandes und die Intensität der Nutzung. Je weniger empfindlich ein Bestand gegen die Streunutzung hinsichtlich dieser Hauptfaktoren ist, desto kürzer kann die Turnusdauer bemessen werden, und umgekehrt.

Hier ist noch die Frage zu erörtern, ob es mit den Verhältnissen des Bestandslebens im gleichwüchsigen Hochwaldbetriebe verträglich ist, wenn die Streunutzung innerhalb eines und desselben Bestandes in Zwischenperioden von gleichbleibender Dauer wiederkehrt, oder ob die Turnusdauer sich zu verändern habe. Im Hinblick

auf das sub e. und g. Gesagte kann es nicht zweifelhaft sein, daß es der nach dem Bestandesalter wechselnden Empfindlichkeit angemessener sein müsse, wenn parallel mit dieser letzteren auch der Berechnungswechsel einer Veränderung unterworfen wird, so daß die Turnusdauer sich um so mehr verlängert, je mehr die Streunutzung in die empfindlicheren Altersperioden vorgreift, und sich am meisten für jene Zeitperiode des Bestandslebens verkürzt, in welcher der Streuentzug noch am ehesten zulässig ist.

Wenn wir z. B. voraussetzen, es habe in einem im 120jährigen Umtriebe bewirthschafteten Hochwalde eine Streunutzung unter Beobachtung eines 6jährigen Wechsels einzutreten, und wenn wir, dem Vorhergehenden entsprechend, die Nutzungsperiode auf die Zeit vom 45. bis zum 95. Jahre festsetzen, so würden die Nutzungsjahre treffen auf das 45., 51., 57., 63. 2c. und zum letzten Male auf das 93. Jahr, wenn sich die Turnusdauer durch die ganze Nutzungsperiode gleich bleibt. Läßt man aber die Turnusdauer in der Art wechseln, daß sie zuerst etwa auf 7 Jahre ausgedehnt wird, dann auf 5 und 4 Jahre sich verkürzt und gegen Ende der Nutzungsperiode wieder auf 8 und 10 Jahre ansteigt, so fallen die Nutzungsepochen im gewählten Beispiele auf das 45., 52., 57., 62., 66., 70., 75., 83., und zum letzten Male auf das 93. Jahr. Fig. 211 kann das

Fig. 211.



Gesagte veranschaulichen, und zeigen, wie sich die Nutzungsepochen hauptsächlich in jener Zeit zusammendrängen, die man im Durchschnitte als die kraftvollste des Bestandslebens betrachten kann, dagegen aber um so weiter auseinander rücken, je mehr sie sich dem Anfange und Ende der ganzen Nutzungsperiode nähern.

i. **Intensität der Nutzung.** Es ist bezüglich der Folgen der Streunutzung von sehr großem Unterschiede, ob beim Streurechen nur **die letztjährigen noch unzersetzten Streuschichten** weggezogen werden, oder ob der Rechen hinab bis auf den Humus und den mineralischen Boden greift. Denn im letzteren Falle ist der Boden einer ungehinderten Feuchtigkeits-Verdunstung preisgegeben, und wenn eine derartige Nutzung mehrmals sich wiederholt, so trocknet der Boden in der Oberfläche aus; er wird, namentlich wenn er zu den bindenderen gehört, so fest und hart, daß die in den nächsten Jahren sich wieder auflagernde Streudecke, wenn sie nicht eine Beute des Windes wird, lange Zeit braucht, um mit dem Boden wieder in das Verhältniß der Gegenseitigkeit und Zusammengehörigkeit zu gelangen. Es muß deshalb so viel als möglich dahin getrachtet werden, daß bei der Laubdecke nur **die obere noch nicht oder wenig zersetzte Schicht** weggenommen, und die Moosdecke nur durchrupft oder platzweise abgezogen werde.

Je gründlicher die Streunutzung ist, je tiefer der Rechen greift, und je größer daher der Nachtheil für den Boden ist, desto entschiedener muß an der Forderung möglichst

langer Zwischenpausen im Berechnungswechsel festgehalten werden. und es begründet sich sohin auch hierdurch der in der vorigen Litera aufgestellte Satz, wonach die Ruhepausen sich um so mehr zu verlängern haben, je weiter die allgemeine Nutzungszeit in das Alter der Haubarkeit vorgreift.

k. Zeit der Streunutzung. Im Frühjahr und Sommer ist der Entzug der Streudecke dem Boden am nachtheiligsten, im Herbste vor dem Laubabfalle ist der Nachtheil geringer, am geringsten während des Laubabfalles.

Der Schutz des Bodens gegen Wasserverdunstung ist im Sommer offenbar am nothwendigsten; die Streunutzung wirkt deshalb, im Sommer ausgeführt, auch am schlimmsten. Die Nutzung im Winter und Frühjahr hat aber dieselbe Wirkung wie im Sommer, denn der Boden entbehrt dann in beiden Fällen seiner schützenden Decke während der heißen Sommermonate. Es bleibt sohin allein der Herbst übrig, und zwar der Frühherbst vor dem Laubabfalle. Wird aber kurz vor dem Laubabfalle gerecht, so ist die bereits ein Jahr über auf dem Waldboden gelegene Streu der Gegenstand der Nutzung; ist dieselbe in der Regel auch noch kaum in Zersetzung begriffen, so ist sie doch für die letztere mehr oder weniger vorbereitet, namentlich in den unteren Schichten. Der Verlust, der dadurch einem gedeihlichen Humuszustande des Bodens zugeht, ist größer, als wenn ihm der bevorstehende Abfall der frischen Streu entzogen wird, denn der relative Aschengehalt der Streu ist um so größer, je älter sie ist, d. h. je weiter sie im Zersetzungsprozesse vorgeschritten ist. Man braucht aber, um einer Fläche ein bestimmtes Streuquantum zu entziehen, von altem Laube immer mehr, als von frischem, beraubt aber dadurch auch den Boden in um so höherem Maße von den durch die Streuzersetzung ihm zukommenden mineralischen Nahrungsmitteln.

Da nun aber, wie Eingangs gesagt, gerade der frische Laubabfall für den Schutz des Bodens in der heißen Sommerzeit von hervorragendem Belange ist, so gestaltet sich die Sache zum Vortheile des Bodens am besten und man wird beiden Forderungen gerecht werden, wenn die Streunutzung im Herbste, aber nicht vor dem Laubabfalle, sondern womöglich während desselben ausgeführt wird. In der Regel fällt das Laub nicht auf einmal vom Baume herab, sondern allmälig, es vergehen gewöhnlich mehrere Wochen, bis der Wald ganz entblättert ist. Oeffnet man die Bestände dann zur Streunutzung, wenn etwa die Hälfte des Laubes am Boden liegt, so wird, wenn die Nutzung nicht in excessiver Weise auch das bereits in Zersetzung begriffene Laub in Anspruch nimmt, immer noch ein Theil des vorjährigen Laubabfalles dem Walde erhalten werden können, während die nachfolgend abfallende zweite Hälfte des frischen Laubes die nothwendige Decke zum Schutze gegen Austrocknung wenigstens zum Theil gewährt.

Nach Krutzsch's Untersuchungen verhalten sich die Nadelhölzer, besonders die Fichte, bezüglich der Zeit des Nadelabfalles anders, als die Laubhölzer, — indem der Nadelabfall zu allen Zeiten des Jahres ziemlich gleichmäßig erfolgen soll.[1])

Groner[2]) macht darauf aufmerksam, daß Streunutzung während der Brutzeit der Vögel, also vom Mai bis Juli, sich überaus nachtheilig auf die Vermehrung derselben, namentlich der Insektenfresser, äußern. Eine Menge angebrüteter Eier würden zerstört oder verlassen, halbflügge Jungen blieben ohne Futter u. s. w.

3. Dauer der durch die Streunutzung herbeigeführten schädlichen Wirkung auf den Holzwuchs. Ob die üblen Folgen der Streunutzung sich nur vorübergehend, auf kürzere oder längere Dauer, oder für immer äußern, hängt wesentlich vom betreffenden Boden und von dem Maße des

1) Tharander Jahrb. 19. Bd. S. 223.
2) Baur's Monatschr. 1877. S. 93.

Streuentzuges ab. Durch Streunutzung verliert der Boden vorzüglich seine Feuchtigkeit und die Bodennährstoffe. Betrifft es einen mit Nahrungsstoffen für eine gegebene Holzart ausreichend ausgestatteten Boden, so macht sich der Streuentzug nur fühlbar durch den Feuchtigkeitsverlust des Bodens; das nach einigen Jahren sich einstellende Nachlassen des Holzzuwachses beginnt sich wieder zu heben, wenn durch die inzwischen eingetretene Schonung des Bodens gegen Streuentzug eine ausreichende Bodendecke sich wieder angesammelt hat. Je länger der Streunutzungsturnus und je mäßiger die Intensität der Nutzung, desto enger ist die Periode der Zuwachsverkürzung begrenzt. Je mehr dagegen, wie auf den schwächeren Bodenklassen, die Bodenfeuchtigkeit durch die Erhaltung einer ausreichenden Streuschicht bedingt ist, je anspruchsvoller eine Holzart an einen gewissen dauernden Feuchtigkeitsgrad des Bodens gebunden ist, je kürzer der Berechnungsturnus und je intensiver die Streunutzung stattfindet, desto schwieriger werden die Verhältnisse für Wiederherstellung des erforderlichen Feuchtigkeitsmaßes; die üble Wirkung der Streunutzung kann sich in solchen Fällen dahin äußern, daß das Gedeihen einer Holzart auf so lange völlig unmöglich bleibt, bis durch das Dazwischentreten der anspruchsloseren Kiefer, oder das vollständige Einstellen des Streuentzuges bessere Befeuchtungszustände wieder errungen sind. Für eine anspruchsvollere Holzart kann sohin durch fortgesetzte Streunutzung unter ungünstigen Verhältnissen die nachtheilige Wirkung eine dauernde werden, und bei gesteigerter Ungunst der Verhältnisse schließlich auch für die anspruchloseste.

In zweiter Linie äußert sich aber die Wirkung der Streunutzung auch auf Entführung der Nahrungsstoffe des Bodens; was an Aschenbestandtheilen dem Boden durch Streunutzung einmal entführt worden, kann wenigstens direkt nicht mehr restituirt werden. Einen mineralisch reichen Boden wird, wenn ihm unabhängig von der Streudecke eine genügende Feuchtigkeitsquelle zu Gebote steht, der Entzug der Aschenbestandtheile im Allgemeinen nur wenig berühren; ein armer Boden dagegen, vor Allem der angeschwemmte nicht auf seinem Muttergesteine ruhende Boden, muß mehr und mehr verarmen, zuerst für die anspruchsvollere Holzart und zuletzt auch für die anspruchloseste. Bezüglich des durch Streunutzung herbeigeführten direkten Nahrungsentzuges ist also die nachtheilige Rückwirkung auf den Holzwuchs keine vorübergehende, oder nur periodische, sondern eine dauernde.

Wir entnehmen aus dem Gesagten, daß die Wirkung der Streunutzung bald einen nur vorübergehenden, oder periodisch verminderten, bald einen dauernden Holzertragsverlust zur Folge haben kann, daß also in dieser Beziehung die verschiedensten Fälle möglich sind. Obwohl zwar die meisten größeren Waldungen nur auf Böden der geringeren Bonität stocken, so sind diese bezüglich ihres Nährgehaltes, im Hinblick auf die Ansprüche der Holzpflanzen, dennoch nicht immer so schlecht bestellt, daß denselben bei vorliegender Frage die hervorragende Berücksichtigung zugewendet werden müßte. Daß dagegen dem durch Streuentzug veränderten Feuchtigkeitsgehalte des Bodens in der Mehrzahl der Fälle das größere Gewicht beigelegt werden muß, ergibt sich unzweideutig durch den direkten Einfluß der Jahreswitterung, resp. der Regenhöhe eines betreffenden Jahres, wie Krutzsch auf's Ueberzeugendste nachgewiesen hat.[1])

1) Tharander Jahrbuch. 19. Bd. S. 193 u f.

Wo es sich um einen Boden handelt, der mit mineralischen Nahrungsmitteln nur nothdürftig ausgestattet ist, oder um einen Boden überhaupt, welcher seit langer Zeit durch excessive Streunutzung heimgesucht wird, da kann von nur periodischen Wirkungen der Streunutzung keine Rede sein, der Zuwachsverlust ist hier nicht blos als bleibender, sondern auch ein progressiv sich steigernder, und der Boden geht schneller oder langsamer seiner vollständigen Ertragslosigkeit entgegen.

4. **Absolute Größe der durch Streunutzung herbeigeführten Zuwachsminderung.** Wenn wir uns das soeben unter Nummer 3 Gesagte vor Augen halten, und dabei den hervorragenden Einfluß berücksichtigen, welchen der Berechnungswechsel, die Intensität der Nutzung und die Standortszustände auf den Holzertrags-Verlust äußern müssen, so ist leicht einzusehen, daß derselbe eine dem mannichfaltigsten Wechsel unterworfene Größe sein muß. Die durch direkte einzelne Versuche gewonnenen Resultate haben nur für die den Untersuchungen unterstellten und ihnen ähnliche Objekte unmittelbaren Werth. Von größerer Bedeutung sind die direkten Probeversuche, wenn sie nach übereinstimmendem Plane in großer Ausdehnung bethätigt werden, — obgleich auch die auf diesem Wege gewonnenen Zahlengrößen von den wichtigsten der oben genannten influirenden Faktoren nicht unabhängig sind. Die Resultate solcher an mehreren Orten unternommenen Untersuchungen fehlen vorerst noch.

Vereinzelte kleinere Versuche wurden schon öfter und ziemlich zahlreich angestellt. So fand z. B. Hundeshagen,[1] daß 100 Pfund jährliche Streulaubbenutzung im Buchenhochwalde von 100jährigem Turnus auf Sandsteinboden einen Verlust von 6 Kubikfuß des jährlichen Durchschnittszuwachses zur Folge habe. Wedekind entziffert[2]) diesen Verlust auf 19 Kubikfuß, wenn die Nutzung im 20. Jahre ihren Anfang nimmt. Pagenstecher hat gefunden, daß durch Entziehung von 100 Pfund Laubstreu ein Ertragsverlust von $2^1/_2$ Kubikfuß entsteht.[3]) Nach Grabner beträgt der Zuwachsverlust im Buchenhochwald von 120jährigem Umtriebe bei jährlicher Streunutzung 40%, bei zweijähriger 30%, bei dreijähriger 24%, bei vierjähriger 20% des jährlichen Durchschnittszuwachses; bei den Nadelhölzern setzt er den Zuwachsverlust auf die Hälfte. Abgesehen davon, daß die Ziffer des absoluten Holzertragsverlustes schon in Rücksicht auf den mannichfaltigen Wechsel der Standortsfaktoren, den Turnus im Berechen, die Intensität der Streunutzung, die Holzart rc., dann durch den mitwirkenden Faktor der örtlichen und zeitlichen Regenhöhe dem größten Wechsel ausgesetzt sein muß, ist der Werth derartiger Versuche schon deshalb ein sehr beschränkter, weil sie vorzüglich nur über die Zuwachsverluste für jene Zeitperiode im Bestandsleben unterrichten, in welchem die vereinzelte Untersuchung vorgenommen wurde.

Werthvollere Ergebnisse wird man durch die gegenwärtig in den Staatswaldungen Deutschlands angelegten ständigen Streuversuchsorte erhalten, wenn deren Behandlung zum Zwecke der Erforschung aller die Streunutzung betreffenden wichtigen Momente nach übereinstimmendem Plane erfolgt und die Versuche hinreichend lange fortgeführt werden.

II. Folgen der Aststreu-Nutzung.

Die Bedeutung der zu Aststreu benutzten benadelten Zweige ist von dreifachem Gesichtspunkte aufzufassen. Vorerst kommt in Betracht, daß die Nadeln

1) Beiträge zur Forstwissenschaft. I. Bd., S. 85, und „die Waldweide und Waldstreu". S. 20.
2) Neue Jahrb. der Forstkunde, 15. Heft. S. 32.
3) Monatsschrift 1858. S. 323.

Ernährungsorgane sind, und eine beträchtliche Verminderung derselben auch eine geringere Ernährung zur Folge haben muß. Ein weiterer Umstand ist der hohe Gehalt der jüngsten Zweige an mineralischen Salzen. Der Aschengehalt des blattlosen Zweiges erreicht, namentlich wenn er mit zahlreichen Knospen besetzt ist, eine Höhe, welche gegen den Aschengehalt der Blätter nur wenig zurücksteht. Durch Reduktion der Bestandskrone reducirt sich endlich auch das Material zur Bildung der Streu- und Humusdecke des Bodens. Wo diese zur Bodenfruchtbarkeit erforderlich ist, da muß eine weitgetriebene Aststreunutzung ebenso nachtheilig wirken, wie die Rechstreunutzung. Bei Fichten und Tannen, deren Gedeihen vorzüglich an die Erhaltung einer Moosdecke geknüpft ist, mag dieser Umstand von geringerer Bedeutung sein.

Das Streureißen muß daher in Beständen, welche noch länger leben sollen, im Allgemeinen stets mit Nachtheil für den Wald verknüpft sein. Am ehesten zulässig ist die Aststreunutzung übrigens in Fichten- und Weißtannenbeständen der haubaren Altersklasse, wenn sie innerhalb mäßiger Grenzen im Spätwinter ausgeübt und bei der Gewinnung mit jener Schonung und Vorsicht verfahren wird, daß Verletzungen am stehenden Holze möglichst vermieden werden. Die Benutzung der bei den Hieben sich ergebenden benadelten Zweige der Aststreu unterliegt keinem Bedenken.

Holzart. Die dicht bekronte Fichte und Tanne kann eine mäßige Reduktion der Bestandskrone eher ertragen, als das lockere Dach des Lärchen- und Kiefernwaldes, insbesondere aber noch deswegen, weil in der Regel der Boden eine geschlossene Moosdecke trägt, die den Lärchen- und Kiefernwäldern gewöhnlich fehlt.

Alter. Werden nur die zur Verjüngung kommenden oder in Verjüngung stehenden haubauren Bestände dazu benutzt, so kann mit der Aststreugewinnung kein Nachtheil verbunden sein; sie fördert vielmehr häufig die wirthschaftlichen Zwecke der Bestandsverjüngung, indem durch allmälige Entkronung der Mutterbäume die langsam vorwärtsschreitende Freistellung des Jungwuchses in einfachster und vollständigster Weise erzweckt werden kann (fränkischer Wald). Aber auch bei früherem Beginn des Streureißens, wenn das Längenwachsthums seine hauptsächliche Vollendung erreicht hat, ist dasselbe in guten Fichten- und Tannenwaldungen immer noch unschädlicher, als der Entzug der Bodenstreu, hier also der Moosdecke. — Findet dagegen das Streureißen, von früh auf, während des ganzen Bestandslebens statt, so gewinnt die Nutzung, auch selbst bei Beobachtung von 5—10jährigen Zwischenpausen, und wenn die Nutzungsgröße nicht auf ein jedesmal bescheidenes Maß beschränkt wird, geradezu einen devastirlichen Charakter. Viele Bestände Tyrols und der südlichen Schweiz liefern den traurigen Beleg hierfür.[1])

Intensität der Nutzung. Was die Menge des als möglichst unschädlich zu bezeichnenden Zweigholzes betrifft, so lassen sich natürlich hierüber allgemein gültige Zahlen nicht angeben. Es entscheidet der Standortswerth, das Alter der Bäume, namentlich die Betriebsart, der Bestandsschluß und vieles Andere. Im schlagweise behandelten Fichten- und Tannenhochwalde mit sehr lang fortgeführter Verjüngungsstellung erachtet man in Rücksicht auf kräftigen Zuwachs des Mutterbestandes für nachtheilig, wenn die Aufästung desselben zwei Drittheile der Baumhöhe übersteigt. In den bäuerlichen Fichten- und Tannen-Femelwäldern des württembergischen Schwarzwaldes rechnet der Besitzer durchschnittlich auf $^1/_2$ bis $^3/_4$ Wagen Tannenreisig per Morgen; und diesen Betrag haut er

1) Siehe über die Graswald- oder Schnaidwirthschaft des obersteierischen Hochgebirges das Centralbl. f. d. g. Forstwesen. 1877. S. 618.

schon seit langen Zeiten, anscheinend nachhaltig, heraus. Je jünger die Bestände sind, auf ein desto geringeres Maß muß sich die Nutzung offenbar beschränken.

Daß es, auch selbst bei hiebsreifen Stämmen, nicht einerlei ist, ob man dieselben alljährlich heimsucht, oder mit der Reisernutzung nur nach Ablauf einer Zwischenpause kürzerer oder längerer Ruhe wiederkehrt, kann nicht zweifelhaft sein. In Tyrol hält man einen Turnus von mindestens 6 Jahren zulässig, wenn vom 30. bis zum 60. Jahre geschnattet, und die Nutzung hierbei vorzüglich auf die dem baldigen Eindürren anheimfallenden Aeste beschränkt wird.[1])

Die Jahreszeit, in welcher das Reisstreuhauen vorgenommen wird, ist von erheblicher Bedeutung. Wird ein Baum mitten im Sommer eines beträchtlichen Theiles seiner Blätter beraubt (wie bei Gelegenheit eines Insektenfraßes), so tritt Saftstockung ein, an welcher der Baum erliegen kann. Das Streureißen soll sohin nur während der Zeit der Vegetationsruhe, und wo es im Winter der Witterung halber nicht ausführbar ist, im Spätherbste oder Spätwinter vorgenommen werden. In einigen Gegenden hält man die letztere Zeit dienlicher als den Herbst.

Art der Ausführung. Für Stämme, welche noch länger zu stehen haben, ist ein glattes Abnehmen der Aeste hart am Schaft dem Stehenlassen eines Aststummels unbedingt vorzuziehen, und ist hierauf möglichst Bedacht zu nehmen; es wird dieses erfahrungsgemäß am besten durch die Säge bewerkstelligt, und diese sollte bei pfleglicher Aststreunutzung ausschließlich zur Anwendung kommen. An den meisten Orten ist aber die Axt im Gebrauche, und daher rühren auch die vielfachen Beschädigungen der Stämme, die dann Fäulniß und Harzfluß im Gefolge haben. Die schlimmste Art der Aststreugewinnung ist das Streureißen; man bedient sich dabei langer, mit Haken bewaffneter Stangen, mit welchen man die Aeste aus dem Schaft herausreißt. Viele Fichten-, Lärchen- und andere Bestände Tyrols sind durch dieses Streureißen mehr oder weniger zu Grunde gerichtet worden.

B. Folgen der Streunutzung für die physikalische Beschaffenheit der Länder.

Wir haben schon im Eingange dieses Abschnittes das Vermögen der Streu- und Humusdecke erkannt, eine sehr große Wassermasse in sich aufnehmen und festhalten zu können. Von dem durch Regen, Thau und Schnee zur Erde niedergehenden Wasser gelangt ein großer Theil in die Streu- und Humusdecke, von wo aus es theils allmälig dem Wurzelboden zufließt, theils in Dunstgestalt an die nächsten Luftschichten abgegeben wird. Die Streudecke bildet so ein stetiges Feuchtigkeits-Reservoir, das nie versiegt und zur fortdauernden Speisung der Quellen bestimmt ist. Es ist eine überaus große Wassermasse, welche vorzüglich die Moosdecke in sich aufnimmt; der stärkste Gewitterregen versickert und verschwindet darin, ohne daß man gewahr wird, wohin das Wasser kömmt. So wird der mit wohlerhaltener Streudecke bestellte Wald zum reichlich gefüllten Wasserbecken.

Sind dagegen die Gebirggehänge von Streu entblößt, liegt der Boden nackt zu Tage, oder ist er auch von einer nur spärlichen Streudecke überzogen, so werden die atmosphärischen Niederschläge von nichts mehr zurückgehalten; in den verhärteten Boden dringt nur wenig Wasser ein, während der größte Theil thalabwärts rinnt. Die zahlreichen Wasserfäden der Waldgebirge vereinigen sich

---

1) Gwinner, forstliche Mittheilungen. 12. Heft. S. 106.

in wenigen Stunden zu übertretenden Bächen und Flüssen, welche die Verheerung weit hinaus zu den Wohnplätzen der Menschen tragen. Je steiler die Gehänge, je stärker das Gefäll der Wasserrinnsale, desto schneller sammeln sich die Wasser, desto größer ist aber dann auch ihre mechanische Gewalt; der lose, tragbare Waldboden wird in die Tiefe geschwemmt, es bilden sich sehr bald ständige Rinnen die Berghänge herab, und ist der Boden ein lockerer Sangboden, so erweitern sich dieselben nach wenig Jahren zu tiefen, stets weiter um sich fressenden Fluthgräben, in welchen durch die rasch sich sammelnden, oft zu wahren Wildbächen anwachsenden Wasser, Sand, Kies, Steine, Felsen und alles, was im Wege liegt, hinab gerissen nnd auf die benachbarten Fluren des Landmanns geführt werden. Vorzüglich in steil abgedachten Sandsteingebirgen und dann im Hochgebirge sind diese Erosionen wahrhaft verheerend, und viele Gegenden sehen schon heute jedem drohenden Gewitterregen oder raschen Schneeabgange mit ängstlicher Sorge entgegen (Eifel, Aarthal, Haardtgebirg 2c.).

Hat der Wald seine Streu-, Moos- und Humusdecke verloren, so hat er fast alles verloren, was seine Rolle im Haushalte der Natur und im Kulturzustande der Länder bedingt; denn diese besteht hauptsächlich in der Vermittelung einer nachhaltig gleichmäßigen Vertheilung der jährlich einem Lande zukommenden Wasserniederschläge. Aus den Ländern, welche wahnsinnig genug waren, ihre Bergwälder zu zerstören, mehren sich von Tag zu Tag die traurigsten Berichte über die Verheerung der Wasser. Was aber dort direkte Entwaldung herbeigeführt hat, das vollendet sich in jenen Waldbezirken, in welchen die Pest einer übertriebenen Streunutzung grassirt, wenn auch mit einigem Aufschube, aber eben so sicher als dort. Aber die Folgen eilen dem völligen Verschwinden des Waldes voraus, sie treffen schon die frevelnde Hand, welche den Grund hierzu legt, und die doch rechtzeitig erfahren soll, daß sich Niemand ungerecht an den Gesetzen der Natur versündigen darf.

V. Werth der Waldstreu für die Landwirthschaft.

Düngerbeschaffung ist die Lebensfrage der Landwirthschaft. Dem Ackerboden müssen alle Bestandtheile, welche ihm durch die geernteten Kulturpflanzen entzogen wurden, — also die Aschenbestandtheile der letztern, — vollständig wieder zurückgegeben werden, wenn er nicht verarmen soll. Um den von Jahr zu Jahr sich mehrenden Ansprüchen an die landwirthschaftliche Produktion gerecht werden zu können, trachtet deshalb heut zu Tage jeder Landwirth unter Zuhülfenahme der importirten und künstlichen Dungmittel, die Stalldüngererzeugung fort und fort zu steigern. Soll aber mehr Stalldünger erzeugt werden, so bedarf man größerer Futterstoffmengen, und wo es an Heu, Klee 2c. gebricht, da muß das Stroh der Sommerfrüchte, und endlich auch jenes der Winterfrüchte zur Fütterung aushelfen; das Stallvieh bedarf aber der Unterstreu, theils um ihm ein trockenes Lager zu bereiten, theils zur Aufnahme der trockenen und flüssigen Excremente, und wo das Stroh hierzu fehlt, da greift man nach dem

Laub- und Nadelabfalle und dem Unkrautwuchse der Wälder. Es gibt gegenwärtig sehr viele Wirthschaften, wo alles Stroh verfüttert oder selbst verkauft, und nur Waldstreu eingestreut wird. So hat sich im Laufe dieses Jahrhunderts vielfach der Glaube eingelebt, als sei die Waldstreu für die Landwirthschaft ein mehr oder weniger unentbehrliches Bedürfniß, und der Waldbesitzer zur Streuabgabe so gut wie verpflichtet.

Wir haben nun vorerst zu untersuchen, ob die Waldstreu ein wirkliches Surrogat für das Stroh ist, und welchen landwirthschaftlichen Werth die verschiedenen Streumaterialien des Waldes haben; dann aber haben wir die Frage zu beantworten, ob und in welchen Fällen die Waldstreu ein wirkliches Bedürfniß für die Landwirthschaft ist.

1. Der landwirthschaftliche Werth der verschiedenen Streumaterialien ist sowohl von ihrem absoluten Düngerwerth, als auch von ihrem Streuwerth abhängig. Dazu kommen noch einige andere Momente, welche auf den Werth von Einfluß sind, wie z. B. die schnellere oder langsamere Zersetzung derselben, das Maß der durch sie bewirkten Bodenlockerung 2c.

Bezüglich des Düngerwerthes entscheidet der Gehalt der Streumaterialien an wichtigen Aschenbestandtheilen (Phosphorsäure und Kali) und dann der Stickstoffgehalt. Was die ersteren betrifft, so sind, mit Ausnahme des Farnkrautes, die gewöhnlichen Waldstreuarten, dem Stroh gegenüber, sehr arm.

Nach den Untersuchungen von Wolff[1]) und Ebermayer[2]) hat ein Kilogramm Asche von

Farnkraut	24.05	Grm.	Kali	u.	5.58	Grm.	Phosphorsäure.
Binsen	22.05	"	"	"	5.04	"	"
Gerstenstroh	10.97	"	"	"	2.15	"	"
Haferstroh	10.40	"	"	"	2.20	"	"
Roggenstroh	9.22	"	"	"	2.46	"	"
Weizenstroh	7.33	"	"	"	2.58	"	"
Besenpfrieme	6.45	"	"	"	1.51	"	"
Waldmoos	5.53	"	"	"	2.97	"	"
Buchenlaubstreu	2.97	"	"	"	3.14	"	"
Eichenlaubstreu	2.83	"	"	"	3.00	"	"
Haidestreu	2.68	"	"	"	1.40	"	"
Weißtannenstreu	2.63	"	"	"	2.80	"	"
Lärchennadelstreu	1.83	"	"	"	1.50	"	"
Fichtennadelstreu	1.61	"	"	"	2.14	"	"
Kiefernadelstreu	1.52	"	"	"	1.16	"	"
Kiefernleseholz	0.43	"	"	"	0.30	"	"
Hungermoos	0.84	"	"	"	0.32	"	"

Dagegen sind die meisten Waldstreumaterialien reich an Stickstoff; sie übertreffen nach Ebermayer[3]) sogar in dieser Hinsicht das Stroh, und besonders ist es die Moos- und Nadelstreu, welche in dieser Hinsicht den höchsten Düngerwerth besitzen soll, während die Laubstreu dem Stroh wenigstens gleichzuachten wäre.

1) Die Zusammensetzung der wichtigsten landwirthschaftlichen Gewächse 2c.
2) Die gesammte Lehre der Waldstreu. S. 109.
3) Desgleichen. S. 277.

Der wichtigste Werthsfaktor zur Beurtheilung der forstlichen Streumaterialien ist der Streuwerth, d. i. die größere oder geringere Fähigkeit, namentlich die flüssigen Thierexcremente in sich aufzunehmen und festzuhalten. Mit Ausnahme des Mooses stehen alle anderen Waldstreumittel in dieser Hinsicht gegen das Stroh bedeutend zurück. Am nächsten steht demselben die Laubstreu und das Farnkraut, weit zurück dagegen die reine Nadelstreu und die Haide.

Was die Unkraut- und die Aststreu betrifft, so hängt ihre Aufsaugungsfähigkeit vorzüglich von der Stärke derselben, also von dem Umstande ab, ob sie mehr oder weniger gröbere oder feinere Holztheile enthält.

Der absolute Dung- und Streuwerth bedingt zwar in erster Linie den allgemeinen Werth der Streumaterialien, aber es kommen, wie schon oben gesagt, noch andere Momente dabei in Betracht, die bei den verschiedenen Streustoffen in sehr verschiedener Weise sich geltend machen. Man kann hiernach die verschiedenen Waldstreumaterialien ihrem Gesammtstreuwerthe nach in folgende Gruppen bringen:

erste Gruppe Moosstreu, rein oder mit Nadeln gemischt,
zweite Gruppe Getreidestroh,
dritte Gruppe Farnkraut,
vierte Gruppe Laubstreu von Buche, Ahorn, Linde, Erle und Hasel,
fünfte Gruppe reine Nadelstreu und die übrige Laubstreu,
sechste Gruppe Unkraut- und Aststreu.

Das Moos ist das vorzüglichste Streumaterial des Waldes; es steht hinsichtlich seiner Aufsaugungskraft über dem Strohe und hat einen hohen Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali. Was die Leichtigkeit seiner Zersetzung betrifft, so ist dieses nach der Moosart verschieden. Jene Moose, welche gewöhnlich die Bodendecke der Fichten- und Tannenwaldungen bilden, zersetzen sich in einem nicht zu bindigen Boden ziemlich rasch; langsam dagegen jene kräftigeren holzigen Arten, welche vielfach auf nassen Oertlichkeiten wachsen.

Auch das Farnkraut ist ein beliebtes und werthvolles Streumaterial, es hat unter allen Streumitteln nicht blos den größten und werthvollsten Aschengehalt, sondern es erfüllt auch die Forderungen der Jaucheabsorption hinreichend gut, einen vollständigen Trockenzustand vorausgesetzt. Dabei verrottet es schnell und giebt auch in wenig bindendem Boden einen vortheilhaften Lockerungszustand.

Die Laubstreu von Buchen, Linden, Ahorn, Hasel steht dem landwirthschaftlichen Werthe nach der Strohstreu ziemlich nahe; bei ihrer Verwendung zur Düngerbereitung macht sich dieselbe, wenn sie nicht nahezu verrottet ist, vorzüglich in leichtem Boden dadurch nachtheilig bemerkbar, daß sie sich gern schichtenweis zusammenballt, sich nicht gleichförmig im Boden vertheilt und denselben oft in zu hohem Maße lockert. Leichte Sandböden trocknen dadurch oft in der Oberfläche derart aus, daß das Laub mit dem daranklebenden Dünger nicht selten ein Spiel der Winde wird.

Die reine Nadelstreu hat nur einen geringen Werth, ihr Dünger und Aufsaugungswerth steht unter dem der Laubstreu. Da aber in den meisten Fällen die Nadeln eine mehr oder weniger erhebliche Moos-Beimengung haben, so gewinnt dadurch der Werth der Nadelstreu in der Form, wie sie gewöhnlich bei der Streunutzung sich ergiebt, mehr oder weniger erheblich, und es wird dadurch erklärlich, daß fast überall eine mit Moos untermengte Nadelstreu der Laubstreu vorgezogen wird.

Ein Streumittel von sehr verschiedenem Werthe ist die Aststreu von Nadel-

hölzern. Begreift sie blos die äußersten Spitzen und letztjährigen saftvollen Triebe der Nadelholzbäume, und ist alles Gehölz von Kleinfinger-Dicke an sorgfältig ausgelesen, so wird dieser Streu von den Landwirthen für etwas bindigen Boden in vielen Gegenden ein hoher Werth beigelegt. Im lockeren Sandboden mag man sie nicht. Ist die Aststreu dagegen starkholzig, so zersetzt sie sich äußerst langsam im Boden, sie bereitet dem Pfluge und den anderen Ackerwerkzeugen Hindernisse, und wo irgend ein anderes Streumittel zu Gebote steht, wird sie vom Landwirth stets verschmäht. Handelt es sich sohin irgendwo um Einführung der Aststreu, so ist mit Aengstlichkeit schon bei ihrer Ausnutzung im Walde auf diesen Umstand sorgfältig Rücksicht zu nehmen. Besser wenig und gut, als viel und schlecht.

Die Haidestreu, wie jene der übrigen zur Einstreu benutzten Unkräuter, steht ihrem landwirthschaftlichen Werthe nach unter den vorbenannten Streuarten. Doch wechselt derselbe je nach dem Umstande, ob man bei deren Gewinnung nur die obere Hälfte der Pflanzen, oder die ganze Pflanze zur Streu verwendet, ob dieselben jung oder alt und holzreich sind, ob dieselben während des Frühjahrs oder im Herbste gewonnen werden ꝛc. Vom waldpfleglichen Standpunkte soll allerdings stets nur der oberirdische Pflanzentheil zur Streubenutzung gezogen werden, es giebt aber auch Gegenden, wo man sogenannte Haideplaggen, das ist die ganze Haidepflanze sammt Wurzelfilz und der daran hängenden Bodenschwarte, dem Stallvieh unterbringt. Diese letzteren saugen die Excremente freilich weit vollständiger in sich auf, als das bloße Kraut, aber in keinem pfleglichen Forsthaushalte kann das Plaggenhauen gestattet werden. Die im Frühjahre geschnittenen jüngsten Triebe der Haide dienen in futterarmen Gegenden bekanntlich auch als Viehfutter.

2. Wann und wo ist die Waldstreu ein wirkliches Bedürfniß für die Landwirthschaft? Die Zustände der Landwirthschaft sind in verschiedenen Gegenden so sehr verschieden und die Stufen der Betriebsintensität sind schon oft innerhalb derselben Gemeinde so mannichfaltig, daß die vorliegende Frage für den gegebenen Fall immer einer speciellen Untersuchung und Lösung bedarf. Doch gibt es mehrere allgemeine Grundursachen der örtlichen landwirthschaftlichen Zustände, welche bei deren Beurtheilung im vorliegenden Sinne vorzüglich in's Auge zu fassen sind. Es sind dieses die gegebenen natürlichen Produktionsfaktoren des Bodens, des Klima's und der Jahreswitterung, die Größe der landwirthschaftlichen Güter die mit letzterer in Zusammenhang stehende Dichte der landwirthschaftlichen Bevölkerung, die Intensitätsstufe des Betriebes und die allgemeine wie die speciell landwirthschaftliche Bildungsstufe der Bevölkerung — die Intelligenz des Bauernstandes. Prüft man an der Hand dieser Merkmale die gegebenen Zustände, so gewinnt man unschwer das nöthige Urtheil zur Beantwortung der Eingangs gestellten Frage.

Ganz allgemein betrachtet, ist hiernach Waldstreu bis zu einer wohl bemessenden Grenze vorerst noch als wirkliches Bedürfniß zu betrachten bei schwachem Boden und ungünstigen klimatischen Verhältnissen, in Mißjahren des Stroherwuchses, bei Uebervölkerung und weit getriebener Güterzerstückelung, insofern dieselbe bis zum landwirthschaftlichen Proletariat und zur Zwerg- oder Kartoffelwirthschaft gestiegen oder, unter Voraussetzung passender Oertlichkeitsverhältnisse, zu einer die nachhaltige Produktionskraft des Haushalters über-

steigenden Produktionsgröße, d. h. zum Bau der Handelsgewächse, gezwungen ist. — In allen anderen Fällen, namentlich aber da, wo der Landmann die ihm im eigenen Haushalte zu Gebote stehenden Erzeugungskräfte vergeudet, sich jeder intensiven Verbesserung seines Betriebes verschließt, und mit Hartnäckigkeit, Indolenz und Mißtrauen am schlechten Herkommen festhält, da ist die Waldstreu kein wirkliches Bedürfniß.

Die Beantwortung dieser Frage kann nicht einseitig vom Landwirth allein erfolgen, sondern es muß zweifelsohne auch dem Forstwirthe das Recht zugestanden werden, seine Anschauung geltend zu machen. Dazu berechtigt ihn vorerst der Umstand, daß die möglichste Beschränkung der Streunutzung für seinen Wald eine Lebensfrage ist, und er wohl füglich fragen und sich Ueberzeugung verschaffen darf, ob denn der Landwirth alle im eigenen Betriebe sich darbietenden Kräfte zur Ermöglichung seiner Produktion vollauf benutzt hat, ehe er seine Ansprüche an den Wald stellt, — dann berechtigt ihn dazu ein allerwärts durch die Erfahrung hervorgerufenes und sohin billiges Mißtrauen gegen die Gewissenhaftigkeit und Wahrheitstreue des gewöhnlichen Bauers, wenn es sich um die Auseinandersetzung seines Nothstandes und besonders seiner Streubedürfnisse handelt, — und endlich die weitere erfahrungsgemäße Thatsache, daß viele Verwaltungsbehörden wenig Sinn für die Erhaltung der Waldungen an den Tag legen, und es sich nicht immer angelegen sein lassen, auf nachhaltige intensive Besserung der landwirthschaftlichen Zustände ernstlich hinzuwirken. Nachdem sohin eine unparieeische sachverständige Instanz zur jeweiligen Erhebung des wirklichen Streubedürfnisses in der Regel nicht vorhanden ist, so darf sich der Forstwirthschaftsbeamte, dem die unmittelbare Anschauung der örtlichen und zeitlichen Verhältnisse zu Gebote steht, des Rechtes nicht begeben, die Würdigung der Bedürfnißfrage für jeden einzelnen Fall vor sein Forum zu ziehen.

Schlechter Boden und ungünstiges Klima sind nicht zu bewältigende Hindernisse für gedeihliche Landwirthschaft, es sind dieses jene Orte, wo dieselbe zu ihrem eigenen Verderben mit dem Walde um das Terrain kämpft, es sind die Waldgebirge, und jene ausgedehnten Sandflächen im nördlichen Theile unseres Vaterlandes, die den angestrengtesten Fleiß ihrer Bebauer zu allen Zeiten nur nothdürftig lohnen können. Es gibt keine unglücklichere Maxime in der Staatswirthschaft, als dem Pfluge den Wald da opfern, wo die Natur die Existenzmittel einer gedeihlichen Landwirthschaft versagt hat. Im eigentlichen Waldlande und dem ihm von der Natur zugewiesenen Boden wird niemals die Landwirthschaft blühen, — dafür ist es Waldland, und die Hand, die mit Vorliebe die Waldaxt führt, taugt niemals zur Direktion des Pfluges. Leider aber hat sich an vielen Orten die Feldfläche in den Waldbezirken über die Maßen ausgedehnt, der nachgiebige Waldeigenthümer hat sich dadurch selbst die Ruthe geschnitten, und muß sie nun auch dulden, er kann hier in sehr vielen Fällen eine mäßige Streuabgabe vorerst noch nicht von sich weisen.

Uebervölkerung und Güterzerstückelung sind jene Krebsschäden im Gebiete der Landwirthschaft, denen der Forstwirth machtlos gegenüber steht. Dem landwirthschaftlichen Proletariate fällt überall der Wald zum Opfer. Hier handelt es sich nicht mehr um Erörterung der Frage über das wirkliche Streubedürfniß, denn darüber kann kein Zweifel bestehen, sondern darum, ob und mit welchen Mitteln überhaupt noch eine Waldbestockung zu erhalten ist. Glücklicherweise aber sind es nur ausnahmsweise die eigentlichen Waldlandsbezirke, in welchen Uebervölkerung und Güterzerstückelung zu einem bedenklichen Maße angestiegen ist.

Es kommen Jahre des Mißwachses, in welchen die Stroh- und Futtererzeugung unter dem mittleren Ertrage bleibt, und allerwärts Streunoth entsteht. Eine Beihülfe durch den Wald ist dann ausnahmsweise gerechtfertigt. Ob aber ein wirkliches Nothjahr

gegeben sei, ist gewissenhaft und gründlich zu erwägen, denn der Bauer ist immer in Noth, so lange man ihm nicht in die Tasche sieht.

Kein Kulturgewächs macht so große Ansprüche an die mineralische Bodenkraft, und fordert mehr und schneller wirkende Dünger, als der Weinbau. Hier begegnen wir überdies noch einem gewöhnlich weit gediehenen Klein- und Zwergbesitze, auf dem der Nahrungsbedarf des Besitzers nur durch ein hochwerthiges Produkt, in welchem er seine ganze Arbeitskraft verwerthet, errungen werden kann. Wo aber die natürlichen Faktoren zur Produktion eines hochwerthigen Gewächses fehlen, — wo der Weinbau die Grenzen seines naturgemäßen Gebietes überschritten hat, und das ist, ganz ausgezeichnete Lagen ausgenommen, überall, wo der Pflug gehen kann, da ist er ein unberechtigter Eindringling, der keine Ansprüche an Unterstützung von außen machen kann, — im anderen Falle aber ist in der Regel ein wirkliches Bedürfniß an Waldstreu vorhanden, das nur schwer beseitigt werden kann.

Indolenz, Mißtrauen und Eigensinn des eigentlichen Bauernstandes sind fast allerwärts das mächtigste Hinderniß gegen den landwirthschaftlichen Fortschritt. Der Bauer findet es in seiner Gewohnheit verharrend, bequemer, die nöthige Hülfe von außen zu beanspruchen, als sie in seinem eigenen Betriebe zu suchen; er entschließt sich nur schwer zu allen jenen Verbesserungen, welche ihm noth thun, zum sorgfältigeren Wiesenbau, zum Kleebau, zur Tiefkultur, zu passenden Aenderungen im Fruchtwechsel, zur Stallfütterung, zur Reduktion des meist überstellten Viehstandes, der ihm wohl viel aber nur schlechten Dünger liefert, zu besserer Anlage der Dungstätten, zum Auffammeln und Verwenden der Jauche, zu Besserungen in der Düngerbereitung und Düngerverwendung, zu haushälterischer Benutzung aller im eigenen Betriebe sich ergebenden Düngersurrogate[1]) und der künstlichen Dungmittel rc. Es sind hierdurch dem Landwirth viele Mittel geboten, seinen Gewerbsertrag zu erhöhen und seinen Haushalt zu bessern, ohne Beihülfe der Waldstreu, an deren Bezug er so häufig seine Existenz einzig und allein geknüpft glaubt. Aber der Bauer ist durch Belehrung nur höchst selten vom Bessern zu überzeugen, es zwingt ihn nur die Noth, — und in diese muß er zu seinem eigenen und des Waldes Vortheil in allen jenen Fällen versetzt werden, wo er leichtsinniger Weise seine eigenen Mittel vergeudet und sich nur auf Kosten des Waldes zu erhalten strebt. Hier ist die Waldstreu kein wirkliches Bedürfniß, — sie muß Jedem versagt werden, dessen Wirthschaft so deutliche Beweise der Verschwendung und des Unverstandes bieten. Dieser Grundsatz sollte überall bei vergünstigungsweisen Streuabgaben strenge Anwendung finden; in Domänen- und Staatswaldungen steht derselben nichts im Wege, aber auch nicht in den Gemeindewaldungen, denn keine Gemeinde kann zugeben wollen, daß ihr Vermögen von einzelnen Verschwendern vergeudet und nicht zum allgemeinen Vortheil der Gemeinde verwendet wird.

Es gibt sohin allerdings mehrere Zustände der Landwirthschaft, bei welchen die Waldstreu als ein wirkliches Bedürfniß anerkannt werden muß; in den meisten dieser Fälle befindet sich die Landwirthschaft entweder noch auf einer sehr tiefen Stufe der Ausbildung, sie weiß die ihr im eigenen Betriebe zu Gebote stehenden Kräfte und Mittel noch nicht auszunützen und verbleibt also unter der erreichbaren normalen Ertragsgröße, oder sie hat die rationelle Stufe des nachhaltigen Betriebes bereits überschritten, indem sie die Produktion über das nachhaltige Ertragsvermögen auszudehnen sucht und, ihre eigenen Kräfte übersteigend und fremde beanspruchend, alle nachhaltige Selbständigkeit und Unabhängigkeit verliert. In beiden Fällen ist die Landwirthschaft der Verbesserung bedürftig, und stets muß sowohl der

---

1) Siehe hierüber, die landwirthsch. Schriften, besonders auch die Vorschläge Schuberg's in Baur's Monatschr. Suppl. 2.

Allgemeinheit, wie dem einzelnen Landwirthe daran gelegen sein, diese Besserung erstrebt und baldmöglichst herbeigeführt zu sehen. Dazu hat aber jeder Waldbesitzer eines der wirksamsten Mittel in den Händen, nämlich die möglichst sparsame Bemessung der Waldstreuabgabe und ihre völlige Versagung an Jeden, der seine eigenen landwirthschaftlichen Kräfte unbenutzt läßt oder sie vergeudet. In letzterer Hinsicht haben wir hier vorerst jene unverantwortliche Nachlässigkeit im Auge, welche man noch überall auf dem Lande in der Bereitung, Benutzung und Verwendung des Stalldüngers und besonders bezüglich der Aufsammlung der Jauche antrifft. Denn stets wird dem Forstwirthe die Frage, ob denn der Landwirth erst selbst seine Schuldigkeit gethan habe, ehe er um fremde Hülfe nachsucht, als eine wohlberechtigte zugestanden werden müssen. Kann er aber mit gutem Gewissen das Zeugniß der Pflichterfüllung geben, so ist er auf dem Wege zum intensiveren Betriebe seiner Wirthschaft, und hiermit verringert sich sein Anspruch an die Waldstreu aus freien Stücken von selbst. Letztere ist in diesem Stadium der Landwirthschaft nur noch zum kleineren Theil ein wirkliches Bedürfniß; und kann die Streuabgabe auch nicht für alle Verhältnisse vollständig sistirt werden, so läßt sie sich doch, durch consequente allmälige Reduktion, sehr ansehnlich verringern. Hier also, wo die Landwirthschaft noch tief unter der Stufe eines intensiven, nachhaltigen Betriebes steht, ist das Feld gegeben, auf welchem durch wohlbemessenen aber beharrlichen Widerstand des Forstwirthes gegen den Landwirth eine Besserung der Verhältnisse für Beide zu erreichen ist.

VI. Folgerungen und Grundsätze für die Ausübung der Streunutzung.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein großer Theil der Waldungen Deutschlands schon gegenwärtig dem Untergange entgegen geht, und daß derselbe unaufhaltsam erfolgen muß, wenn die Streunutzung ferner in demselben Maße fortgeführt wird, wie sie leider in vielen Gauen unseres Vaterlandes zur Zeit statthat. Unter diesen Umständen wäre nun freilich eine gänzliche Befreiung der Waldungen von dieser Pest das sicherste Heilmittel und vom Standpunkte der Vernunft ein gerechtes Verlangen. Aber die gegenwärtige Generation ist von dem Mißbrauche der Streunutzung so sehr angesteckt, das Schicksal der Waldungen liegt so ganz außerhalb des Gesichtskreises der großen Menge, nicht zu bestreitende Nothstände einzelner Ackerbaubezirke und ihr wirklicher Bedarf an Waldstreu sind so ganz dazu geschaffen, um den Glauben an ein allgemeines allerwärts bestehendes Bedürfniß der Landwirthschaft scheinbar zu rechtfertigen, und eine plötzliche Umgestaltung der landwirthschaftlichen Verhältnisse in jenen Bezirken, in welchen die Waldstreu recht wohl entbehrt werden könnte, ist so wenig zu erwarten, — daß an eine gänzliche Sistirung der Streuabgabe in den meisten Gegenden im Augenblicke nicht gedacht werden kann. Der Gedanke an eine rechtzeitige schließliche Ueberwindung dieser Calamität darf aber nicht aufgegeben werden, wenn man noch an eine Zukunft der Wälder glauben will. Zur Realisirung dieses Gedankens ist aber unermüdeter Kampf und beharrlicher Widerstand gegen unberechtigte und nicht im wirklichen Bedürfnisse begründete Streuanforderungen und allmälig steigende Reduktion der Streuabgabe das Losungswort für Jeden, dem die Existenz der Wälder am Herzen liegt.

Der Wald ist heut zu Tage ebenso ein Produkt der Kultur, wie die landwirthschaftlichen Erzeugnisse. Hat aber der Wald den Kulturcharakter gewonnen, und wer wollte Angesichts der auf ihn verwendeten Erzeugungskosten noch daran zweifeln, so ist eine gegen ihn geübte Entziehung der Existenzmittel ebenso Vandalismus, als wenn wir die Landwirthschaft zum Vortheil des Waldes berauben wollten. Leider aber glaubt man vielfach noch den Wald der Landwirthschaft dienstbar, wie in der Kindheit der Kultur; das Verständniß des Waldes fehlt nicht nur dem Volke, sondern. was schlimmer ist. auch dem Stande der Gebildeten.

A. Gesichtspunkte für die allgemeine Waldbehandlung in mit Streunutzung belasteten Forsten.

Je verderblicher die Streunutzung in das Lebensmark eines Waldes eingreift, desto sorgfältigere Schonung fordert derselbe in allen übrigen Beziehungen. Wie ein kräftiger Wald wirthschaftliche Fehler und sonstige Heimsuchungen leichter erträgt und ausheilt, als ein anderer mit ungünstigen Standortsverhältnissen, so rächen sich verkehrte Wirthschaft und unüberlegt ausgeführte Betriebsoperationen nirgends bitterer, als da, wo die Streunutzung in hochgestiegenem Maße zu Hause ist. Wo die Bodenkraft ohnehin schon Eintrag erleidet, da muß die letztere vom Wirthschafter um so schonender behandelt werden; er muß hier seine eigenen Ansprüche an die Waldungen um so mehr herabstimmen, je höher sie von Seiten der Streunutzung bestellt werden. Hier handelt es sich also mehr um Pflege des Bodens als um Größe und Güte der Holzproduktion, denn ersterer ist das einzige Werkzeug des Forstwirthes, das er nicht aus den Händen verlieren darf. — Allerdings lassen sich die übeln Folgen der Streunutzung durch wirthschaftliche Maßnahmen nicht paralysiren, aber sie lassen sich steigern durch eine Waldbehandlung, welche auf die geschwächten, schonungsbedürftigen Verhältnisse keine oder nur ungenügende Rücksicht nimmt.

Das oberste Gesetz einer nachhaltigen Waldwirthschaft: unausgesetzte, möglichst vollkommene Erhaltung des Bestandsschlusses, ist in den durch Streunutzung heimgesuchten Waldungen mit doppeltem Nachdrucke festzuhalten und mit dem Aufgebot aller Mittel so weit als möglich zu verwirklichen. Man kann freilich nicht verlangen, daß die Bestände solcher Waldungen ein ähnliches Schlußverhältniß bewahren, wie jene im geschonten Walde, man kann aber verlangen, daß das ohnehin ungünstige Schlußverhältniß durch unpassende Wirthschaftsoperationen nicht noch vermehrt werde. Dieses geschieht aber durch jede nicht absolut nöthige Bestandslichtung und Entfernung alles dessen, was dem Boden Schutz zu gewähren vermag. Man unterlasse hier besser jede Durchforstung und jeden Dürrholzhieb, verzichte überhaupt besser auf Zwischennutzungserträge, wo man jeden einzelnen Axthieb des Holzhauers, der überall im Walde dürre Stämme zu sehen glaubt, nicht persönlich controliren kann. Namentlich gestatte man Durchforstungshiebe streusüchtigen Gemeinden nur mit aller Beschränkung; denn es gibt für die Bauern keine beliebtere Hiebsart als die Durchforstung, sie ermöglicht den Holzhieb ohne Verkürzung der rechbaren Streufläche. Die ganze Kraft des Wirthschafters hat sich weiter aber den haubaren, in Verlichtung befindlichen Orten zuzuwenden und ihre Verjüngung wo möglich vor allen anderen Objekten in's Auge zu fassen; die Gründung von Boden-Schutzholzbeständen, in allen Beständen vom Eintritte der Verlichtung anfangend; Anlage von Fichten-Schutzgürteln zur Umsäumung jener exponirten, im Schlusse bereits gelockerten Bestände, aus welchen der Wind das

Laub entführt; Unterlassung der Leseholznutzung in diesen Orten, oder scholliges Umhacken des Bodens; Vermeidung von Kahlhieben, wo sie zu umgehen sind, und im anderen Falle wenigstens Belassung eines Schirmbestandes; Erhaltung aller Wasserreservoire auf den Rücken der Gebirge, und ihre Benutzung zur Berieselung der Gehänge; wohlüberlegte Vorsicht bei Entwässerungen auf Höhen und Gehängen, nach Umständen vollständige Umgehung derselben u. dgl. — sind Wirthschaftmittel, die für den gegebenen Fall in ernste Erwägung genommen werden müssen.

Ein wichtiges, in seiner Anwendung aber höchst verschieden wirkendes Wirthschaftsmittel zur Anregung der Erzeugungskraft des Bodens ist die künstliche Lockerung desselben. Je steiler das Gehänge ist und je fester der Boden durch Entführung der Streudecke wird, desto rascher fließen die atmosphärischen Wasserniederschläge über denselben weg der Tiefe zu. Legt man hier den Boden durch scholliges Umhacken in rauhe Furche, so wird das Wasser am Abwärtsrinnen gehindert, es wird länger auf der Fläche aufgehalten, hat Zeit in den gelockerten Boden einzudringen, und wird im Untergrunde längere Zeit festgehalten. Der weitere Gewinn desselben besteht aber auch noch darin, daß ein Boden mit rauher Oberfläche nicht so gründlich ausgerecht werden kann, als ein anderer mit glatter Oberfläche, und häufig liegt dem Bodenumhacken in den dem Streuangriff besonders ausgesetzten Waldorten diese Ursache zu Grunde.

B. Gesichtspunkte für die Ausübung der Streunutzung vom Standpunkte der Waldpflege.

Ist dem Forstmanne schon ein großes Feld für Schonung seiner durch Streunutzung heimgesuchten Bodenkraft durch die Wirthschaft eröffnet, so steht ihm ein nicht minder erfolgreiches Mittel durch die Art und Weise der Ausübung der Streunutzung zu Gebot. In dieser Hinsicht muß sein ganzes Bemühen offenbar darauf gerichtet sein, diese Nutzung so unschädlich als möglich zu machen, und er vermag hierin viel zu leisten, wenn er bei der Streuabgabe stets darauf bedacht ist, das Bedürfniß vorerst womöglich durch jene Streuart zu decken, die der Wald am leichtesten entbehren kann, jene Oertlichkeiten und jene Bestände hierzu zuerst in Angriff zu nehmen, welche einen Streuentzug leichter ertragen als andere, die Intensität und den Turnus wenigstens für jene Orte möglichst zu beschränken, welche durch die Nutzung der Streu empfindlicher berührt werden, als andere, und wenn er so viel als möglich die Streuabgabe in jene Jahreszeit verlegt, in welcher sie vom Gesichtspunkte der Bodenvertrocknung am ehesten zulässig ist.

Art der Waldstreu. Mit dem geringsten Nachtheile für den Wald kann das Streubedürfniß durch die Abgabe des Laubes von Wegen, Gestellen, Gräben und nicht zur Waldbestockung bestimmten Stellen, dann durch Verabfolgung der Forstunkräuter befriedigt werden. Man beginne die Nutzung der letzteren auf den Kulturflächen, nehme erst nach deren vollständiger Ausnutzung die verlichteten Altholzbestände und dann die der baldigen Kultur harrenden Oedflächen in Angriff. Die Kulturflächen der heutigen Kahlschlagwirthschaft liefern die meiste Unkrautstreu, besonders ist es die Haide, welche hier durch Ueberwucherung dem Gedeihen der Holzpflanzen oft in mehrfacher Hinsicht nachtheilig wird. Erfolgt die Nutzung dieser Unkräuter in Kulturen der Art, daß nur die obere Hälfte abgeschnitten, die untere Hälfte aber zurückbleibt, so daß der durch Moos, Gras u. dgl. gebildete Bodenschwül in keiner Weise gestört wird, so kann man diese Form der Streunutzung als eine der unschädlichsten bezeichnen. Steile Gehänge

dagegen sollen von der Langstreu-Nutzung verschont bleiben. — Hieran reiht sich die Nutzung der Aststreu von den Hiebsflächen; wo eine regelmäßige, innerhalb der waldpfleglichen Bedingungen ausgeübte Aststreunutzung in den älteren Beständen eingeführt werden kann, ist eifrig darauf hinzuwirken. Wo übrigens Aststreu genutzt wird, muß jede Rechstreunutzung unterbleiben. Nur wenn die genannten Streumittel nicht ausreichen; soll zur Abgabe der Rechstreu innerhalb der Bestände geschritten werden. Auf letztere bezieht sich das Nachfolgende hauptsächlich allein.

Oertlichkeit. Man nehme alle besseren Oertlichkeiten zuerst in Angriff und verschone die schwachen so lang als möglich. Die in nassen oder feuchten Orten, in frischen Tieflagen, Einbeugungen, Schluchten und engen Thälern vom Winde zusammengetriebene Streu, die allzudichten Moospolster in an und für sich schon feuchten Lagen, ganz besonders die Laubwehen und übermäßig hohen und dichten Moospolster in zur natürlichen Besamung bestimmten Orten können allezeit mit dem geringsten Nachtheile genutzt werden. Es giebt schwere verschlossene Böden in kalter Lage, welchen mit Hinwegräumung der Streu sogar eine Wohlthat erwiesen wird. Die Nord- und Ostseiten der Gehänge, die mineralisch kräftigen, tiefgründigen, mit Felsen und Rollsteinen überlagerten Böden, die Gebirgsterrassen und die sanft geneigten Flächen sollen zuerst zur Nutzung gezogen werden, und erst bei unabweisbarem Bedarfe auch die schwächeren Orte. Allezeit müssen geschont werden sämmtliche dem Winde zugänglichen Freilagen, hohe Köpfe, Gebirgsrücken und Kämme, alle steilen Einhänge, besonders die ganze obere Hälfte steil abgedachter Gebirgsrücken. Ebenso schonungsbedürftig sind die Süd- und Westseiten, die mineralisch-armen, die flachgründigen Böden.

Holzbestand. Bezüglich der Holzart läßt sich allgemein nichts angeben; es kommt hier allein auf das Verhältniß des gegebenen Standortswerthes zum Anspruch der concreten Holzart an. Wo in Erlen- oder Birkenwaldungen eine Nutzung möglich ist, da kann sie stets gestattet werden, auch in Kopfholz- und Hutwaldungen mag allezeit die Streu genutzt werden; bei allen übrigen Holzarten entscheidet aber allein der Standort. Frohwüchsige, geschlossene, vollkommene Bestände sind vor den übrigen in Angriff zu nehmen; verlichtete, herabgekommene Orte, Bestände, welche durch Raupenfraß, Schneebruch, Sonnenbrand rc. gelitten haben, oder in welchen durch irgend eine andere Ursache der Schluß Eintrag erfahren hat, z. B. unmittelbar nach vorhergegangenen Durchforstungen, Vorhieben rc., sollen von der Streunutzung so lang als möglich verschont bleiben. Namentlich müssen ganz von der Streunutzung ausgeschlossen werden die hochalterigen, zur Verjüngung durch künstliche Bestellung auf der kahl gelegten Fläche ausersehenen, gleichwüchsigen Hochwaldbestände und alle Jungholzbestände bis zum mittleren Stangenholzalter. Wo nur irgend thunlich, sind auch der Mittel- und Niederwald möglichst von der Streunutzung zu verschonen, von derselben ganz auszuschließen sind der Buchenniederwald und der Eichenschälwald.

Intensität der Nutzung. Nur die noch unzersetzte Streu soll zur Nutzung gezogen, die in Zersetzung begriffene aber verschont werden. Das ist freilich nur selten in vollem Maße durchzuführen, — man thue, was man kann; unter allen Verhältnissen soll aber die Entführung der Humus- oder gar der Dammerde-Schichten mit allen Mitteln verhindert werden. Je schonungsbedürftiger eine Oertlichkeit ist, desto mehr muß auf ein nur oberflächliches Abrechen der obersten Streudecke hingearbeitet werden; geschieht die Nutzung durch selbst gedungene Arbeiter, so läßt sich dieses erreichen, geschieht die Gewinnung aber durch den Empfänger, so erreicht man das Mögliche eher durch Zumessung einer zu großen, als zu kleinen Streufläche. Die Moosdecke in Fichten- und Tannenbeständen soll niemals auf größeren Flächen ganz abgezogen werden, man gestatte nur ein Durchrupfen, oder plätze-, auch streifenweise Nutzung. Bei der Haidestreunutzung muß die Anwendung des Haideschruppers oder das Plaggenhauen ohne Ausnahme

unterlassen werden. Bei der Rechstreunutzung dürfen nur weitzinkige hölzerne, keine eisernen Rechen zugelassen werden.

Nutzungszeit. Die Haide- und Besenpfriemenstreu nutze man kurz vor der vollständigen Blüthenentfaltung; die Farnkrautstreu gewährt erst im Hochsommer eine nennenswerthe Nutzung; auf den Kulturflächen wird sie aber besser erst gegen den Herbst hin gewonnen. Die Aststreunutzung muß auf den Herbst und Winter beschränkt werden. Die Gewinnung der Rechstreu soll hauptsächlich im Herbste während des Blattabfalles erfolgen; allerdings ist der Streubedarf des Landmannes im Frühjahr größer als im Herbste, aber es ist, in Hinsicht der mit der Frühjahrsnutzung für den Wald verbundenen Nachtheile, ein füglich zu stellendes und mit energischem Nachdruck festzuhaltendes Verlangen, daß sich der Landmann die zur Ueberwinterung der Streu erforderlichen Räume beschaffe. — Zur Rechstreugewinnung wähle man möglichst trockene Witterung, sowohl aus Billigkeit für den Streuempfänger, wie aus Rücksicht für den Wald, denn bei nasser Witterung sucht der Streusammler, um trockene Streu zu bekommen, jene Orte auf, die gegen die Streuentnahme am empfindlichsten sind.

Turnus. Die Länge der zwischen zwei aufeinanderfolgenden Nutzungen festzuhaltenden Schonungszeit ist allein nach den Zuständen der Oertlichkeit zu bemessen; in erster Linie entscheidet der Boden, die Lage und die Terrainform, in zweiter die Holzart, das Alter und der Zustand des Bestandes. Bezüglich der Holzart ist es unzulässig, irgend welche bestimmte Zahlen festzusetzen, es hängt dieses wieder ganz allein vom Verhältniß ab, in welchem der Anspruch einer gegebenen Holzart zum concreten Standortswerthe steht. Daß man unter allen Verhältnissen die Turnusdauer so lang als möglich bemessen wird und nur dann berechtigt ist, unter einen fünfjährigen Turnus herabzugehen, wenn man den Verhältnissen nachweisbar widerstands- und machtlos gegenüber steht, bedarf kaum der Erwähnung. Man beschränke die Streunutzung so viel als möglich auf das Baumholzalter, und wo man weiter greifen muß, da gehe man besser bis zur Mitte des Stangenholzalters, als in die haubaren Orte der gleichwüchsigen Bestände vor. Während man den Turnus für die Baumholzbestände nach Zulässigkeit verkürzen mag, lasse man aber die Turnusdauer um so mehr ansteigen, je weiter man in die jüngeren oder älteren Bestände vorgreift. Man klammere sich also nicht fest an eine gewisse Turnusdauer, sondern unterstelle sie einem vernunftgemäßen Wechsel, je nach den Forderungen der zeitlich wechselnden Oertlichkeits- und Bestandsverhältnisse.

Streunutzungsplan. Es ist an ziemlich vielen Orten Gebrauch, für die Ausübung der Streunutzung Nutzungspläne aufzustellen, welche für eine kürzere oder längere Reihe von Jahren zu dienen haben, gewöhnlich aber bei Gelegenheit der Taxationsrevisionen erneuert werden. Durch einen solchen Streunutzungsplan werden also dem Wirthschaftsbeamten für einen gewissen Zeitraum alle jene Bestände vorgezeichnet, welche er, unter Einhaltung des bestimmten Turnus, der Streunutzung öffnen kann, und sind diese Pläne also vorzüglich auf die Fläche basirt. Obwohl die Grundsätze, welche in den deutschen Staaten für Aufstellung dieser Nutzungspläne in Geltung sind, in verschiedenen Punkten nicht unerheblich von einander abweichen, so stimmen sie doch darin überein, alle schonungsbedürftigen und namentlich die Jungholzbestände von jeder Einreihung in den Streunutzungsplan auszuschließen. Die nach Abzug dieser Fläche verbleibende Gesammtfläche wird nun durch die Zahl der beabsichtigten Turnusdauer dividirt, um jene Flächenfraktion zu erhalten, welche alljährlich der Nutzung unterstellt werden kann. Soll aber diese letztere Fläche allezeit zur Disposition stehen, so muß jährlich für die aus dem Nutzungskreise ausscheidende Hiebsfläche eine gleich große Fläche

von den ältesten, dem Streunutzungsplane bei seiner Aufstellung nicht einverleibt gewesenen, Bestände eintreten.

Zu den schonungsbedürftigen Beständen gehören, wie oben entwickelt wurde, vor Allem die Jungholz- und die haubaren Bestände. Den letzteren trägt man in mehreren Staaten in so fern Rechnung, als man in den zum baldigen Angriff kommenden Beständen eine kurze Vorhege eintreten läßt, welche bei Feststellung der dem Nutzungsplane zu unterstellenden Gesammtfläche dann gleichfalls in Abzug kommt. Selten fügt man der Vorhege noch einige Reservbestände für Nothfälle bei.

In Baden ist die Minimaldauer der Vorhege auf drei Jahre festgesetzt; von dem Nutzungsplane sollen ausgeschlossen bleiben, in Laubholzhochwaldungen alle Bestände unter 40 Jahren, in Nadelholz unter 30 Jahren, in Niederwaldungen alle Bestände unter 12 bis 15 Jahren. Die geringste Turnusdauer ist auf zwei Jahre bemessen. In Hessen darf die Streunutzung in den Hochwaldungen nach der ersten Durchforstung beginnen, in Niederwaldungen nach Ablauf der halben Umtriebszeit. In Bayern bleiben alle Bestände unter dem halben Umtriebsalter vom Streunutzungsplane ausgeschlossen; für Kiefern, Lärchen und Birken soll der Berechnungswechsel auf frischem Boden nicht unter drei Jahre, auf trockenem Boden nicht unter sechs Jahre herabgehen, für Buchen, Eichen, Tannen und Fichten auf frischem Boden nicht unter 6, auf trockenem Boden nicht unter 10 Jahre; die Vorhege ist auf 5—10 Jahre festgesetzt. In Württemberg besteht für die Staatswaldungen keine bindende Vorschrift für Aufstellung von Streunutzungsplänen. Bei den neu aufzustellenden periodischen Betriebsplänen sollen die Bestände einer freien Beurtheilung unterstellt werden, ob sie im Laufe des nächsten Jahrzehntes überhaupt zur Streunutzung geöffnet werden, wie oft dieses geschehen, oder ob sie dieser Nutzung ganz entzogen werden sollen.[1]) In Preußen bestehen, insofern keine Berechtigung vorliegt, bindende Bestimmungen für Aufstellung von Nutzungsplänen und generelle Vorschriften für Anfertigung derselben nicht. Es ist hier der Lokalforstbehörde überlassen, nach Maßgabe des Bedarfes jene Oertlichkeiten zur Streugewinnung alljährlich auszuwählen, welche nach den augenblicklichen Waldstandsverhältnissen die Streunutzung noch am leichtesten ertragen, oder wo man sich bei übergroßen Anforderungen zur Aufstellung von Nutzungsplänen veranlaßt sieht, die Normen zu deren Aufstellung mit den Forderungen der örtlichen Verhältnisse in Einklang zu setzen.[2])

Uebertriebenen Streuansprüchen und besonders Berechtigungsforderungen gegenüber haben die Streunutzungspläne unverkennbaren Werth, denn sie bezeichnen die äußerste, leider oft viel zu weit gesteckte, Grenze der Zulässigkeit für Ausübung dieser Nebennutzung. Wo aber keine wirkliche Streunoth herrscht und die Waldstreubenutzung nur eine gewohnheitsmäßige, der Anspruch auf Streuverabfolgung daher ein ungerechtfertigter ist, — Verhältnisse, welche nicht selten sind, — da soll man von Aufstellung von Streunutzungsplänen nach allgemeiner Schablone Umgang nehmen, denn sie verhindern in diesem Falle die Möglichkeit der Streubeschränkung und erhalten die Gewohnheit vermeintlichen Bedarfes. Da überdies jeder Nutzungsplan mit der Voraussetzung einer regelmäßigen Erfüllung desselben verbunden und die Landbevölkerung gewöhnlich sehr gut von seinem Bestehen unterrichtet ist, so gründet sie dann auch regelmäßig ihre Rechnung darauf, und drängt alljährlich zur Abgabe der ihr vermeintlich gebührenden Waldstreu.

Vom Gesichtspunkte einer zweckentsprechenden Ausführung und Handhabung des Nutzungsplanes kann übrigens nicht damit gedient sein, wenn man blos die ermittelte Streuflächenfraktion alljährlich in gleicher Größe zur Disposition stellt, sondern es wird nothwendig, nach Maßgabe der von Jahr zu Jahr wechselnden Größe des wirklichen

1) Baur Monatschr. 1874. S. 308.
2) Siehe forstliche Blätter von Grunert. 15. Heft. S. 89.

Bedarfes, dem verschiedenen Streuertrag der Bestände und ihrer größeren oder geringeren Schonungsbedürftigkeit, die jährlich zu öffnende Streuflächengröße einem sachgemäßen Wechsel zu unterstellen, — d. h. die Streuabgabe nicht blos auf die Fläche, sondern auch auf die Quantität der Streuproduktion zu gründen.

VII. Abgabe und Verwerthung der Waldstreu.

A. Abgabe der Streu.

Die Streuabgabe kann, bei ihrer großen Schädlichkeit für die Holzproduktion, nicht den Charakter einer regulären Waldnutzung besitzen, wie es bezüglich des Holzes und mehrerer Nebennutzungen der Fall ist, sondern sie erfolgt, wo nicht etwa Berechtigungen in Mitte liegen, immer nur unter dem Titel der außerordentlichen Unterstützung im Falle unabweisbarer landwirthschaftlicher Nothstände. Die Waldstreuabgabe ist entweder eine durch Rechtsansprüche erzwungene, oder sie ist eine freiwillige. Das Maß ihrer Ausdehnung wird in beiden Fällen begrenzt durch die forstpflegliche Zulässigkeit, beziehungsweise durch die bestehenden Nutzungspläne, die freiwillige Abgabe überdies noch durch den wirklichen Bedarf.

Gezwungene Abgabe an Berechtigte. Die meisten Streurechte sind ungemessene Rechte; sie sind als solche aber begrenzt entweder durch den Bedarf, oder durch die forstpflegliche Zulässigkeit. Der Bedarf ist ein höchst relativer Begriff und schwer zu fixiren, so daß nur übrig bleibt, sich an eine Rechtsbegrenzung durch die forstpflegliche Zulässigkeit zu halten. Alle deutschen Forstpolizeigesetze stellen den Grundsatz auf, daß die Gewinnung sämmtlicher Nebennutzungen sich auf jenes Maß zu beschränken habe, bei welchem eine nachtheilige Holzproduktion nicht gefährdet wird. Dieses Maß findet in den von den competenten Behörden aufgestellten Streunutzungsplänen seinen Ausdruck, und alle Streuabgabe an Berechtigte muß daher innerhalb der durch den Nutzungsplan bezeichneten Grenzen stattfinden.

Freiwillige Abgabe. Leichter als bei der Berechtigungsabgabe ist bei der freiwilligen Streuabgabe der möglichst aufrecht zu erhaltende Grundsatz zu verwirklichen, daß nur der Bedürftige Waldstreu bekommen soll. Wer die Jauche unbenutzt fließen läßt, wer kein Vieh, keinen Grundbesitz im eigenen Baue hat, wer in Bezug auf Einrichtung der Düngerstätte, auf Bereitung und Verwendung des Düngers jenen Anforderungen, welche man seinen ökonomischen Verhältnissen entsprechend an ihn stellen kann, keine Folge gibt, wer die, fast in jeder landwirthschaftlichen Haushaltung zulässige Bereitung von Compostdünger unterläßt, wer mit der Waldstreu verschwenderisch verfährt, zur Streuabfuhr keinen gut geschlossenen zweckmäßig gerüsteten Wagen, zu ihrer Aufbewahrung keine gegen Wind geschützte Räume hat, wer die durch Berechtigung oder Vergünstigung bezogene Streu an Andere verkauft oder überläßt ꝛc., der ist vom Streubezuge auszuschließen, denn er ist ein Verschwender und kein wahrhaft Bedürftiger. Wenn aber diese Grundsätze beim Streubezuge aus Staatswaldungen Anwendung finden können, so muß dieses auch bezüglich der Gemeindewaldungen der Fall sein, — denn wie der Staat gleiche Verpflichtungen gegen alle Staatsangehörigen hat, so die Gemeinde gegen die ihrem engeren Verbande angehörigen Glieder; und findet sich die Gemeinde zur Unterstützung ihrer Armen und zur Unschädlichmachung jener verpflichtet, welche das Gemeindevermögen verschwenden, so muß sie den gleichen Gesichtspunkt auch bezüglich der Streuabgabe aus ihrem Walde einnehmen. Die Waldstreu kann niemals als Gegen-

stand des Waldertrages oder als regelmäßige Einnahme betrachtet werden, sie gehört zum Waldkapitale, nur die Zinsen vom Waldkapitale, der jährliche Holzzuwachs ist die reguläre Waldnutzung.

B. Verwerthung und Preis.

Die Waldstreu kann nur auf zweierlei Art verwerthet werden, und zwar entweder durch Handabgabe um eine bestimmte Taxe, oder durch Versteigerung. Es gibt zwar im Allgemeinen keine vorzüglichere Verwerthungsart als der meistbietende Verkauf, wenn es sich um eine dem Bedarfe entsprechende Vertheilung des zu versteigernden Gegenstandes und um Erzielung richtiger Preise handelt, — aber bei der Waldstreu sollte sie als reguläre Verwerthungsart keine Anwendung finden, weil die Streuabgabe immer nur als eine außergewöhnliche Abgabe betrachtet werden darf, und weil dann der Forstwirth den durch die Versteigerung erzielten Concurrenzpreis als den richtigen anzuerkennen genöthigt ist. Wenigstens ist die Laub-, Nadel- und Moosstreu kein Gegenstand zur Verwerthung im meistbietenden Verkaufe; der Handverkauf nach Taxen ist hier die allein passende Verwerthungsart.

Wird die Waldstreu regelmäßig versteigert, so gewinnt die Streuabgabe den Charakter einer regulären Waldnutzung; der Landwirth richtet seine Wirthschaft danach ein, und rechnet zum Theil mit Recht auf jährliche Wiederkehr der Streuversteigerung, um seinen Bedarf zu befriedigen. Man trägt also offenbar dazu bei, das Bedürfniß zu einem ständigen zu machen. Die durch die Versteigerung erzielten Preise drücken nur den landwirthschaftlichen Werth der Waldstreu aus; wenn dieselben auch in gewissem Maße dem Forstwirthe zur Festsetzung der Streutaxe dienen können, so darf er doch nicht vergessen, daß der Streuwerth vom forstlichen Gesichtspunkte aus ein ganz anderer ist. Wir haben endlich vorn gesehen, daß die Waldstreu nicht für jeden ein wahres Bedürfniß ist, daß sie den Großbegüterten und Verschwendern unter allen Umständen versagt werden muß, und daß die wirklich bedürftigen Armen vorzüglich zu berücksichtigen seien; diese Absicht läßt sich aber durch Versteigerung der Streu nur schwer erreichen. Man hat zwar, um es auch dem Unbemittelten zu ermöglichen, bei der Streuversteigerung mit dem Wohlhabenden concurriren zu können, mancherlei Mittel und Wege versucht; am bekanntesten ist in dieser Beziehung die durch Gesetz vom 2. Juli 1839 im Großherzogthum Hessen eingeführte Einrichtung für die Streuversteigerung in Gemeindewaldungen geworden. Die in Regie gewonnene Streu wird bei möglichst großer unbeschränkter Concurrenz versteigert und der Erlös baar unter sämmtliche Gemeindeglieder gleich vertheilt.

Diese gegen die Versteigerung der Streu sich geltend machenden Gründe fallen aber zum großen Theile bei der zur Abgabe kommenden Unkrautstreu und bei der in den Holzhieben gewonnenen Aststreu weg, denn beide Streuarten haben nur in gewissen Fällen einen forstlichen Werth. Der landwirthschaftliche Werth dieser Streuarten ist hier vorwiegend maßgebend, und da dieselbe bei der gegenwärtigen Wirthschaftsmethode alljährlich zur Disposition steht, so sollte man die Unkraut- und Aststreu regelmäßig bei möglichst ausgedehnter Concurrenz versteigern.

Bei der Taxverwerthung treten nun zwei wichtige, eine weitere Erörterung heischende Momente in den Vordergrund, nämlich das Maß, mit welchem die abzugebende Streuquantität zu messen ist, und dann die Preishöhe der Taxe.

a. Streumaß. Man kann die zur Abgabe kommende Waldstreu auf

zweifache Art quantitativ messen, entweder nach der Fläche oder durch Raummaße. Wenn dem Empfänger die Waldstreu nach der Fläche zugemessen wird, so geschieht dieses in der Regel durch Zuweisung oder „Oeffnung" einer oder mehrerer Waldabtheilungen zur gemeinschaftlichen Benutzung durch sämmtliche Streuempfänger. Man überläßt es den letzteren, die auf der Fläche vorhandene Streu unter sich zu vertheilen, oder man wirkt auf eine gleichheitliche Vertheilung dadurch hin, daß jedem Empfänger gestattet wird von der geöffneten Fläche eine bestimmte Anzahl von Fuhren, Traglasten rc. wegzubringen. Gewöhnlich weist man dann jeder besonderen Gattung von Empfängern (Fuhren, Schiebkärrner, Träger), besondere Flächen an. Die andere Art der Quantitätserhebung ist die Abgabe der Streu nach Raummaßen, d. h. in Haufen von bestimmten Dimensionen, die durch gedungene Arbeiter auf Kosten des Waldeigenthümers, oder durch die Steuerempfänger selbst unter Controle der Forstbehörde gefertigt werden. Die Größe dieser in parallelopipedische Form gebrachten Haufen richtet sich häufig nach der ortsüblichen Wagengröße und Bespannung, muß aber immer durch den Raummeter ohne Rest theilbar sein (eine zweispännige Fuhre = 5 Raummeter.)

Die flächenweise Abgabe der Waldstreu, wobei jeder so viel holen mag, als er kann, ist am wenigsten zu empfehlen; denn es ist dabei der wohlhabende, mit guter Bespannung und zahlreichen Arbeitshänden versehene Empfänger gegen den bedürftigen Armen in unverhältnißmäßigem Vortheile, dann aber unterliegen die geöffneten Flächen gewöhnlich einer so intensiven Ausnutzung, der Boden wird bis aufs Mark oft so gründlich abgeschunden, daß seine Humusthätigkeit für lange Zeit zu Grunde gerichtet ist. Man sichert sich meist nur unvollständig gegen den letzten Uebelstand durch Festsetzung einer bestimmten Zeit, während welcher die zugewiesene Fläche zum Berechen offen bleibt; mehr erreicht man, wenn man der geöffneten Fläche eine solche Ausdehnung gibt, daß die in der festgesetzten Zeit wegzubringende Streu in überflüssiger Menge vorhanden ist. — Aber auch durch die Abgabe nach einer bestimmten Anzahl Fuhren, Schiebkarren rc. ist man gegen das verderblich tiefgreifende Abrechen der geöffneten Fläche nicht gesichert, denn der Streusammler beschränkt sich immer auf den möglichst kleinsten Raum, um den Aufwand des Zusammenbringens zu reduziren, und er sucht vielfach gerade jene Oertlichkeiten auf, wo die Entnahme der Streudecke für den Boden am nachtheiligsten ist.

Wird dagegen die Waldstreu durch bezahlte Arbeiter gewonnen, so hat man die Schonung aller empfindlichen Partieen und die Intensität der Nutzung vollkommen in der Hand, man kann eine ansehnliche Menge von Waldstreu mit möglichst geringem Nachtheile zur Nutzung ziehen, wenn man vorerst die Wege, Gestelle, die Tieflagen und Einsenkungen, die sauern und nassen Orte rc., dann die vollen Bestände durch oberflächliches Abrechen der unzersetzten Schicht, die Windeswehen und die Unkrautwüchse der Kulturen rc. sorgfältig auswählt. Die derart gewonnene Streu wird an die Wege gebracht und hier in Haufen von gleicher Größe und möglichst regelmäßiger Form aufgeschichtet, numerirt und also in ordnungsmäßiger Ausformung zur Abgabe gebracht. In einigen Ländern ist diese Art der Streuabgabe eine längst hergebrachte Sitte, in andern findet ihre Anwendung mehr oder weniger Hindernisse; es ist zu wundern, daß mit der Einführung dieser naturgemäßen Abgabe, die für alle andern Forstprodukte längst in Anwendung steht, gerade für jene Nebennutzung so lang zurückgehalten wird, die mehr wie jede andere berufen ist, eine ängstliche waldpflegliche Gewinnung zu fordern.

Berechtigung ist hier kein Hinderniß, denn man gestattet auch dem Holzberechtigten nicht, sein Rechtholz selbst zu gewinnen.

b. Streupreis. Der richtige Streupreis läßt sich streng genommen nur aus dem durch den Streuentzug bewirkten Holzertragsverlust bestimmen; denn vom forstlichen Gesichtspunkte muß die Streu so viel werth sein, als jene Menge Holz, auf deren Erzeugung durch die entzogene Streu verzichtet werden muß. Da aber, wie wir sahen, die absolute Größe des Holzertrags-Verlustes nur durch umständliche fortgesetzte Untersuchungen und in manchen Fällen gar nicht ermittelt werden kann, so muß man auf diesen Faktor des Streupreises in den allermeisten Fällen vorerst wenigstens verzichten. Ein anderer Maßstab zur Bildung der Streutaxe ist der landwirthschaftliche Werth der Waldstreu; er bezeichnet uns wenigstens die Minimalgrenze der Streutaxe.

Der einfachste und sicherste Weg, um den landwirthschaftlichen Werth der Waldstreu zu erfahren, ist allerdings der meistbietende Verkauf bei freier Concurrenz. Der landwirthschaftliche Werth der Waldstreu ist aber auch durch die Strohpreise ausgedrückt, und letztere sollten im vollem Betrage ohne Bedenken auch als Preis der Waldstreu angenommen werden.

Die Bildung und Festsetzung der Streutaxe ist ein Gegenstand von höchster Bedeutung. In früher Zeit wurde die Streu an vielen Orten unentgeldlich abgegeben, oder wo es räthlich erschien, sich gegen nachtheilige Präjudicien zur Begründung eines Verjährungsrechtes sicher zu stellen, da geschah die Abgabe gegen eine geringe Gegenleistung in Geld, die der Abgabe den Charakter als Gratisabgabe kaum zu benehmen im Stande war. Wenn aber Jemand ein Besitzthum unentgeldlich abgibt oder freiwillig verschenkt, so beweist er dadurch, daß dasselbe keinen oder nur wenig Werth für ihn besitzt. Der Waldeigenthümer darf sich sohin nicht beklagen, wenn ihm überall die im Volke eingewurzelte Meinung entgegen tritt, als habe die Streu für den Wald nur wenig Werth, — denn er selbst hat dem Volke diesen Glauben durch seine langjährige Abgabe um Schleuderpreise anerzogen. Ein Gegenstand des Waldvermögens, der für die Waldproduktion einen so überaus hohen Werth hat, daß ohne denselben eine nachhaltige Holzerzeugung auf unserem oft so sehr geschwächten Waldboden gar nicht denkbar ist, — sollte, wenn man sich überhaupt zur Abgabe gezwungen sieht, nur um möglichst hohe Preise verabfolgt werden.

Fast überall tritt heutzutage die Forderung und das Bedürfniß nach Erhöhung der Streupreise hervor. Hat die Waldstreu für den Landwirth in der That den unersetzlichen Werth, wie es derselbe die Welt glauben machen will, so soll er sie auch bezahlen, und zwar so theuer als das Stroh, denn er beweist ja überall, wo ihm Waldstreu zu Gebote steht, daß seine Wirthschaft auch ohne Stroheinstreu recht wohl bestehen könne, und daß sohin die Waldstreu das Stroh vollständig surrogire.

Zweiter Abschnitt.

Die Harznutzung.

Der an unseren Nadelhölzern künstlich hervorgerufene oder durch sonstige Verletzungen sich ergebende Harzausfluß, und die sofortige Gewinnung und Sammlung des erhärteten Harzes ist Aufgabe und Gegenstand der Harznutzung.

Obwohl die einheimischen Nadelhölzer sowohl im Holz[1]) wie in der Rinde, namentlich in der inneren grünen und in der Bastschichte, Harz führen, so unterscheiden sich dieselben insofern doch wesentlich von einander, als bei der Weißtanne, der Balsamtanne und der Fichte die Erzeugung und der Ausfluß des Harzes vorwiegend durch die Rinde stattfindet, während bei der Lärche, Schwarzkiefer, Seekiefer und gemeinen Kiefer die Hauptmasse des Harzes aus dem Holze und besonders aus dem Splinte stammt. Durch Infiltration gelangt das in der Rinde und im Splint erzeugte Harz in die abgestorbenen Theile des Baumes, besonders in den Kern und in die Wurzeln, und zwar durch Vermittelung der die Rinde und das Holz in senkrechter und horizontaler Richtung durchziehenden Harzkanäle. Am stärksten ist die Harzabsonderung nach dem Kerne bei der Lärche.

Das von der Weißtanne gewonnene Harz führt den Namen Straßburger Terpentin, jenes der Lärche venetianischer Terpentin, jenes der nordamerikanischen Balsamtanne Canadabalsam. Im südlichen Frankreich dient vorzüglich die Seekiefer zu Harzgewinnung. Für Deutschland kommen diese Holzarten vom Gesichtspunkte einer regulären forstlichen Nutzung nur wenig in Betracht. Dagegen sind die gemeine Kiefer und Fichte die eigentlichen deutschen Harzbäume. Da aber der Harzaustritt bei der gemeinen Kiefer durch jene künstliche Vermittelung, welche das Wesen der Harzgewinnung ausmacht, gewöhnlich nicht hervorgerufen wird, und man sich hier auf die Gewinnung der harzigen Destillationsprodukte beschränkt (Theerschwelen), so verbleibt zur

---

1) Nach Dippel führt auch das Holz der Weißtanne Harz, wenn auch nur in geringer Menge. Siehe bot. Zeit. 1863. S. 253.

Produktion und Gewinnung im Großen nur die Fichte übrig, und dieser gesellt sich für die österreichischen Länder noch die Schwarzkiefer und die Lärche bei.

Die Harzgewinnung hat, wie die Mast, die Weide, die Jagd ꝛc., für viele Waldungen erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts den Charakter einer Nebennutzung gewonnen, vorher gehört sie mit den obengenannten Nutzungen zur Hauptnutzung; denn bei den früheren geringen Holzpreisen und der Unzugänglichkeit vieler entlegenen Waldcomplexe war es oft nur die Ausbeute des Harzes, wodurch dem Walde einiger Ertrag konnte abgewonnen werden. Viele Theile der zusammenhängenden Fichtenwaldungen wurden geradezu als „Harzwälder" ausgeschieden (Thüringerwald), sie wurden entweder auf Harzgewinnung verpachtet, oder man räumte Berechtigungsansprüche darauf ein, und obwohl auch damals schon die Harznutzung gewissen Beschränkungen unterstellt war, so ließ man an vielen Orten dennoch die mißbräuchliche Ausübung dieser Nutzung geschehen, weil sie eben das fast alleinige Mittel war, dem Walde höhere Gelderträge abzugewinnen. So hatte sich gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Harznutzung in fast allen größeren deutschen Fichtenwaldcomplexen eingebürgert, und obwohl man das dadurch vielfach herbeigeführte Verderben und Zurückgehen der Bestände mit Besorgniß erkannte, und nun auch an den meisten Orten auf Einstellung des Mißbrauchs bedacht war, so wagte man an anderen Orten dennoch nicht der Ausübung dieser Nutzung so entschieden entgegen zu treten, wie es zum Frommen der Waldungen wünschenswerth gewesen wäre, da der Bedarf an Harz und Pech ein ansehnlicher war, und damals allein nur durch die inländische Harznutzung befriedigt werden konnte. Hierdurch sah man sich veranlaßt, die Frage über die Schädlichkeit der Harznutzung wiederholt aufzugreifen; es bildeten sich zwei Lager unter den Forstwirthen in den Fichtenwaldungen, deren eines die Harznutzung womöglich ganz eingestellt wissen, während das andere die gefürchtete Gefahr nicht unbedingt anerkennen wollte.[1]) Diese Abweichung der Ansichten besteht heute nur mehr in abgeschwächtem Maße, denn die überwiegende Menge der Forstwirthe drängt mit Recht auf vollständige Beseitigung der Harznutzung, wenigstens bezüglich der Fichte.

Harzproduktion. Nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft scheint die Harzbildung auf mehrfache Weise erfolgen zu können, und zwar durch Umwandlung aus Stärkemehl, als die normale Entstehungsart, dann durch Umwandlung der Cellulose, d. h. durch Resorption und Zerfließen der die Harzkanäle umgebenden Zellenpartieen, und endlich mittelbar durch die zersetzende Thätigkeit der in den Holzpflanzen wuchernden Pilze[2]) Wir haben sohin ohne Zweifel das Harz als ein Umwandlungsprodukt zu betrachten, das sich in den lebenden Theilen der Pflanzen erzeugt, und vorzüglich in den abgestorbenen, dem Kerne, den Wurzeln ꝛc. mit zunehmendem Alter der Stämme sich ansammelt. Daß dabei das noch flüssige Harz allein den Gesetzen der Schwere folgt, geht daraus hervor, daß eben der Wurzelstock und die unteren Theile des Schaftes stets am harzreichsten sind, und daß bei schiefstehenden Bäumen gerade die dem Boden zugekehrte Seite gleichfalls als besonders harzreich bekannt ist.

---

1) Vergl. die Abhandlung Grebe's über die Harzproduktion im Thüringer Walde, in Burckhardt's „Aus dem Walde", 1. Heft. S. 48, dann Grunert in seinen forstlichen Blättern, 15. Heft. S. 139.

2) Siehe botanische Zeitung 1857, S. 216, ebendaselbst 1863. S. 253; dann Wiesner, „Ueber die Entstehung des Harzes"; und Willkomm, die mikroskopischen Feinde des Waldes. 2. Heft S. 197.

Die Größe der Harzproduktion im Allgemeinen ist, der vorwiegenden Entstehungsart des Harzes entsprechend, wesentlich bedingt durch reichliche Ernährung und energischen Lebensprozeß des Baumes. Kräftiger, frischer und warmer Boden liefert harzreichere Bestände, als schwacher Boden in kühler Lage; ebenso sind Bäume mit starker Beastung und Bekronung harzreicher als schwachbekronte aus gedrängtem Bestande; endlich spielt die Jahreswitterung eine erhebliche Rolle, indem warme, trockene Sommer mehr und besseres Halz liefern, als nasse und kalte.[1])

Die reichlichste Harzproduktion findet in den südlichen Ländern statt; aber auch in unseren Breiten nehmen wir wahr, daß die freistehenden und die Randbäume, ebenso die südlichen Gehänge gegen Stämme aus dem Schluß und von Nordhängen im Vortheil sind. Jedenfalls haben sohin Licht und Wärme einen hervorragenden Einfluß bei der Harzerzeugung, und wir sind mehr geneigt, vorwiegend dem Lichte die größere Bedeutung zuzuschreiben, weil namentlich jene Bäume harzführend sind, welche eine volle reichliche Kronenbildung haben und weil auch im Norden Europa's eine die Ausbeute lohnende, wenn auch keine so reichliche Harzproduktion als in südlichen Ländern stattfindet.

I. Gewinnung des Harzes.

Je nachdem bei den verschiedenen Holzarten die vorwiegende Menge des Harzes aus der Rinde, oder aus dem Splintholze, oder aus Hohlräumen des Kernholzes stammt, oder hier sich ansammelt, ist die Art und Weise der Gewinnung verschieden:

1. Gewinnung des Fichtenharzes. Wenn man einen lebenden Fichtenstamm platzweise entrindet, so tritt während des Frühjahrs und Sommers aus dem Baste und dem Cambialtheilen der die entblößten Stellen begrenzenden Rinde flüssiger Terpentin aus, der die Wundstelle überkleidet und nach und nach zu Harz verhärtet. Mit Ausnahme der Schwarzkiefer hat bei keiner andern Holzart ein durchschnittlich so reichlicher Ausfluß statt, als bei der Fichte, und bei keiner trocknet und verhärtet derselbe verhältnißmäßig so rasch, daß es leicht abgescharrt und gesammelt werden kann.

Die zum Zwecke der Harznutzung nun künstlich und regelmäßig beigebrachten Wunden, welche nur bis auf das Holz gehen, nennt man Lachen (Risse, Laken, Lochen, Lachten ꝛc.). Zum Lachenreißen bedient sich der Harzscharrer eines, an einem ziemlich langen Stiele befestigten, starken, am Ende sichelartig gekrümmten Messers, womit er am unteren Theile des Baumes 3—6 Centimeter breite und 1—1.5 Meter lange Rindenstreifen durch scharfe Schnitte abhebt und den Splint also streifenweise bloßlegt. Die Lachen werden auf jener Seite des Stammes angebracht, die dem Harzscharrer zur Aufsammlung als die bequemste dünkt: in einigen Gegenden wählt man mit Vorliebe die südliche Seite; nach Grebe soll man sie zwischen je zwei Hauptwurzeln anbringen, da hier der Harzfluß am stärksten und das Ansetzen der Harzmeste am bequemsten ist. In der Regel aber

1) Siehe Grebe in Burckhardt's „Aus dem Walde". 1. Heft S. 54.

begnügt man sich nicht mit einer Lache per Stamm, sondern man reißt beim erstmaligen Anlachen sogleich zwei auf den einander entgegengesetzten Seiten des Stammes, und richtet ihren Abstand wenigstens so ein, daß man später mit der zunehmenden Stärke des Baumes noch zwei oder auch drei dergleichen Lachen in gleichmäßiger Vertheilung einpassen kann. Im Verlauf des ersten und zum geringeren Theile auch noch im zweiten Jahre dringt der Terpentin aus den Wundrändern in die Lache, überzieht dieselbe und ist nun im zweiten Sommer so weit erhärtet — die Reife des Harzes —, daß er als Harz ausgescharrt werden kann. Der Pechler bedient sich hierbei eines gegen das Ende gebogenen, löffelartig ausgehöhlten, an den Rändern messerscharfen Scharreisens, das an einem passenden langen Griffe sitzt, kratzt hiermit das in der Lache angelegte Harz rein ab, und sammelt es in einem unterstellten, aus Fichtenrinde gefertigten zuckerhutförmigen Harzkorb, die sogenannte Harzmeste oder Hocke (Schwarzwald). Man füllt dann das gesammelte Harz aus der Harzmeste in größere mit Reifen gebundene Fichtenkörbe, in welchen es fest zusammengetreten und dann abgefahren wird.

Gewöhnlich alle 4 Jahre erfolgt unmittelbar nach dem Harzscharren das Anziehen oder Fegen der Lachen und das Flußscharren. Nach 3—4 Jahren hat sich nämlich jede Lache an den Wundrändern durch einen Ueberwallungsring mehr oder weniger geschlossen, und der fernere Harzaustritt ist verhindert; man reißt nun mit dem Scharreisen diese zugewachsenen Ränder wieder auf, d. h. man zieht die Lache an, und ermöglicht also einen erneuerten Austritt des Harzes. — Mit dem Anlegen und Fegen der Lachen wird übrigens in verschiedenen Gegenden verschieden verfahren; an einigen Orten werden nach und nach viele schmale Lachen gezogen, zwischen welchen nur schmale Rindenstreifen, die sogenannten Balken, stehen bleiben; an anderen legt man überhaupt nur zwei gegenüberstehende Lachen an, welche aber durch das jährliche frische Anziehen auf beiden Seiten sich allmälig so vergrößern, daß schließlich zwischen den Lachen nur schmale Balken stehen bleiben. Letztere, an einigen Orten Württembergs in Uebung stehende Methode ist für den Gesundheitszustand des Baumes natürlich weit schlimmer, als erstere. — Das sogenannte Baum- oder Bruchharz, welches aus den Lachen überhaupt, am reinsten aus den jüngeren Lachen gewonnen wird, ist das werthvollere. Das geringwerthigere über die Lache herabgeflossene Harz, der sogenannte Fluß, wird nebst den von den kienigen Seitenrändern der Lache ausgeschnittenen Fegspänen gleichfalls gesammelt, es ist mit Holz- und Rindentheilen vermischt und dient als unreineres Harz vorzüglich zum Kienrußbrennen. (Pickharz, meist $^1/_3$ der Gesammtharzausbeute.)

2. Gewinnung des Harzes bei den Schwarzkiefern. Da das Harz der Schwarzkiefer vorzüglich im Splintholze enthalten und weit flüssiger ist als jenes der Fichte, so ist zur Gewinnung des ersteren ein anderes Verfahren nothwendig. Jeder zur Harzung bestimmte Stamm bekömmt nämlich am Grunde einen napfförmigen Einhieb, der sogenannte Grandel, in welchem sich das aus der Lache abfließende Harz sammelt. Unmittelbar an diesen Grandel schließt sich aufwärts die Lache an, die sogleich in einer Breite von $^2/_3$ des Stammumfanges und einer Höhe von etwa 40 Centimeter angelegt und später jährlich um 40 Centimeter nach oben erweitert wird. Das Anlachen beschränkt sich hier nicht auf bloßes Abziehen der Rinde, sondern die Lache greift in das Splintholz ein, und zwar von Jahr zu Jahr tiefer. Damit das auf der breiten Lachenfläche

austretende Harz nicht seitlich abfließt, sondern im Grandel zusammenrinnt, werden auf der Oberfläche der Lache von beiden Seiten schief gegen die Mitte zulaufende Einschnitte gemacht, oft auch Holzspäne, sogenannte Vorhakscheitern, in letztere eingesetzt. Alle 14 Tage oder drei Wochen wird das im Grandel sich sammelnde sogenannte Sommer- oder Rinnpech ausgestochen und das auf der Lache verhärtete Harz, das Winter- oder Scharrharz, im Herbste abgescharrt.

Kein anderes Harz ist so reich an Terpentinöl, als das der Schwarzkiefer, es übertrifft hierin auch die Seekiefer, 50 Kilogr. Schwarzföhren-Rohharz liefern 7—10 Kilogr. Terpentinöl und circa 30 Kilogr. Kolophonium. [1])

3. Gewinnung des Lärchenharzes. Die Lärche enthält zwar das meiste Harz, wie die Kiefer, im Splinte, bei älteren Stämmen sammelt sich dasselbe aber auch in den den Kern durchsetzenden Hohlräumen und Kernrissen oft in großer Masse an. Im südlichen Tyrol werden die stärkeren Stämme nahe über dem Boden an der bergabwärts gerichteten Seite mit einem starken Bohrer bis ins Herz hinein angebohrt; dieses Bohrloch fällt entweder gegen Innen oder gegen Außen abwärts. Im ersteren Falle wird dasselbe nicht verschlossen und nur außen eine Rinne angebracht über welche das Harz in vorgesetzte Gefäße abfließt; im andern Falle wird das Bohrloch durch einen Holzpfropf verschlagen und das im Rohrloche sich ansammelnde Harz im Herbste ausgeschöpft.

Die Gewinnung des Harzes von der Seekiefer kann sich nur auf warme Südländer beschränken, wo diese Holzart entschiedenes Gedeihen findet. Am bekanntesten wurde dieselbe in neuerer Zeit durch die Berichte Grunert's aus der französischen Gironde und des Landes,[2]) wo diese Holzart große Wälder bildet und einer regelmäßigen Harznutzung unterworfen ist. Die Gewinnung des Harzes hat viele Aehnlichkeit mit jener bei der Schwarzkiefer, mit dem Unterschiede nur, daß die Lachen jährlich um den Stamm herum wechseln, die Größe derselben immer dieselbe bleibt, die Lachen also nicht allmälig erweitert werden. Während bei der österreichischen Harzungsmethode die Lachenfläche jährlich größer wird, das Scharrharz also zu-, das weit werthvollere Rinnharz aber abnehmen muß, verhütet die französische Methode diesen Nachtheil; sie ist deshalb weit werthvoller. Auch hier sammelt sich das flüssige oder Rinnharz in einer unten in den Stamm eingehauenen Vertiefung, oder es wird in mit einem Nagel am Baum befestigten Thon- oder Zinkgefäßen aufgefangen; und um möglichst reines Harz zu erhalten, werden in neuerer Zeit die Lachen mit Brettchen überdeckt. Was in der Lache hängen bleibt und erhärtet, wird abgescharrt. (Galipot.) Alte, nicht mehr geharzte Lachen sollen überaus rasch und vollständig überwallen. (Judeich.)

II. Nachtheile und Vortheile der Harzbildung.

Daß durch die Harznutzung ein Eingriff in die normalen Lebensfunktionen eines Baumes geschieht, kann nicht bezweifelt werden; denn wenn die Ableitung der harzigen Säfte für die harzführenden Holzarten eine nothwendige Bedingung

1) Siehe Wessely im officiellen Bericht über die Pariser Weltausstellung 1867. 10. Lieferung S. 460.

2) Grunert, forstliche Blätter. 8. Heft. S. 24. Siehe auch Forst- und Jagdzeitung 1874. S. 152.

ihres Gedeihens wäre, so würde die Natur unzweifelhaft für deren normale Verwirklichung gesorgt haben. Wenn auch durch die Harzgewinnung eine Störung im Entwicklungsgange des Baumes statthat, so ist damit aber nicht gesagt, daß jedesmal für die Gesichtspunkte der Holzproduktion Nachtheile damit verbunden sein müßten, welche die Harzgewinnung als unbedingt unzulässig erscheinen ließen. Wie in allen Dingen, so kommt es auch hier vorzüglich auf das Maß dieser Störungen an.

1. Nachtheile der Harznutzung. Die Schädlichkeit der Harznutzung beruht hauptsächlich in der durch das Lachenreißen herbeigeführten Fäulniß der Stämme, in der Verunstaltung des unteren Stammtheiles und seiner Entwerthung als Nutzholz, im Zuwachsverluste und endlich in Veränderung der Holzgüte. Das Maß dieser Nachtheile ist aber sehr verschieden und hauptsächlich bedingt durch die Holzart und die Intensität der Harznutzung.

a. Fäulniß. Wenn die Fichte frühzeitig, schon im mittleren Lebensalter, angeharzt wird, so sinkt die Lache im Verlaufe der Zeit scheinbar immer tiefer in den Stamm hinein, weil nur an den zwischen den Lachen stehen bleibenden berindeten Balken ein weiteres Wachsthum durch Jahrringüberlagerung statthat. In der dadurch gebildeten Eintiefung des Stammes, namentlich aber im unteren Ende der Lache sammelt sich Regen- und Schneewasser zu einer permanenten Pfütze und vermittelt nun leicht den Zutritt der Pilzsporen. Kommt noch dazu, daß das Anziehen spät im Herbste geschieht, so liegen die noch unverholzten Ueberwallungsränder den Winter über blos, und sind so der Zersetzung weit leichter zugänglich, als wenn eine Harzdecke sie schützt. Sind die Lachen theilweise von Fäulniß ergriffen, so dringt letztere bald in die Wurzeln und steigt von hier aus als Kernfäule in den Schaft hinauf. Wenn auch die Fichte vielfach auf anderem Wege der Rothfäule unterliegt, so ist doch nicht zu läugnen, daß stark geharzte Bestände weit mehr durch Wind-, Schnee-, Duftbruch ꝛc. leiden, als nicht geharzte desselben Standortes. Sind Bestände ohnehin schon der Gefahr dieser letzteren Beschädigungen ausgesetzt, so verlichten und durchlöchern dieselben umsomehr, je intensiver die Harznutznng getrieben wurde.

Die Gefahr der Fäulniß vermindert sich natürlich, wenn die Stämme erst im höheren Lebensalter, etwa 10 Jahre vor dem Abtriebe, zur Harznutzung herbeigezogen werden; völlig beseitigt ist aber diese Gefahr bei der Fichte auch dann nicht, denn es liegen Erfahrungen vor, nach welchen sich die Rothfäule auch an Stämmen einstellt, die erst vor 6—8 Jahren zur Harzung angerissen wurden. [1])

Auch die Lärche leidet durch die Harzung sehr an Kernfäule, die gewöhnlich am Bohrloch ihren Ausgang nimmt, besonders wenn die gegen Innen abfallenden Bohrlöcher nach erfolgter Gewinnung des Harzes nicht mehr verstopft worden und dem Zutritte des Regenwassers offenbleiben [2]). Nur die Schwarzkiefer bleibt von der Fäulniß mehr verschont; es gehören hier sogar kernfaule Stämme zu den Seltenheiten, und widersteht das an der angelachten Seite ganz von Harz

---

1) Grunert, forstl. Blätter. 15. Heft. S. 145.
2) Centralblatt f. d. g. Forstwesen 1876. S. 346.

durchdrungene Holz der Verderbniß weit länger, als das leicht blau werdende Holz der gegenüberstehenden Stammhälfte.

Auch bei der Seekiefer ist von einer durch Harzung herbeigeführten größeren Gefahr der Fäulniß wenig bekannt; jedoch ist auch hier der Intensitätsgrad der Harznutzung in Verbindung mit der Art und Weise der Behandlung der Stämme bei der Harznutzung maßgebend. Es macht bei der Fichte und den Kiefernarten immer einen großen Unterschied, ob die Lachen am unteren Ende sich zuspitzen, so daß das in die Lache eindringende Wasser abfließen kann, oder ob dieselben einen sack- oder napfförmigen Abschluß haben. Ebenso ist es für Fäulnißbeschädigungen nicht gleichgültig, wann und wie oft bei der Fichte die seitlichen am meisten mit Harz getränkten Lachenränder (welche der Pechler zur Gewinnung von Fluß- oder Pickharz für die Kienrußbrennerei gern stark und oft ausschneidet) aufgerissen werden; es sollte dieses nur in so weit gestattet werden, als zum Harzaustritte unumgänglich nöthig ist, und die Arbeit nicht später als im halben August vorgenommen werden, damit die entstehende offene Wunde vor Winter sich noch mit Harz überziehen kann.

Bedenkt man übrigens, daß das auch nur periodisch und mäßig geharzte Fichtenholz verhältnißmäßig harzarm im Kern wie im Splinte bleibt, der Harzreichthum des Holzes sich nicht wie bei Schwarz- und Seekiefer durch das Anharzen vermehrt, sondern vermindert, so kann die Widerstandskraft des Fichtenholzes gegen Fäulniß und hiermit dessen Nutzholzwerth im Allgemeinen nur verlieren.

b. Entwerthung als Nutzholz. Da ein Dickenwachsthum in der unteren mit Lachen besetzten Stammpartie natürlich nur an den Balken statthatt, die Lachen also bei den Stämmen, welche schon viele Dezennien geharzt worden sind, immer tiefer zurücksinken, so ergibt sich gerade am werthvollsten Theile des Stammes eine Verunstaltung, die ihn wenigstens zu Schnittnutzholz und auch zu scharfkantig beschlagenen Ganzholze unbrauchbar macht, selbst wenn keine Fäulniß im Spiele ist.

Dieser Uebelstand läßt sich nur dadurch verhüten, daß man die Harzgewinnung erst in einem Alter eintreten läßt, in welchem der Baum überhaupt nicht mehr allzuweit vom Zeitpunkte des Hiebes entfernt ist. Wo der Nutzholzabsatz schwach ist, da wird dieser Nachtheil natürlich gegenstandslos, denn die Fichtencomplexe haben ohnehin schon ein so hohes Nutzholzprozent, daß ein geringer Bedarf immer leicht befriedigt werden kann. Wo aber lebhafter Absatz für Nutzholz vorhanden ist, da ist es überhaupt nicht zu rechtfertigen, die als Nutzholz verwerthbaren Stämme der Harznutzung zu unterwerfen. Das ein oft wiederholtes Anspänen und Auffrischen der Lachen bei den Schwarzkiefern die untere Schaftpartie als Nutzung nahezu entwerthet, bedarf keines Beweises. Bei der Lärche wird die Nutzholzverwendung, abgesehen von Kernfäule, oft in empfindlicher Weise beeinträchtigt durch die Risse und Klüfte, welche von den Bohrlöchern ausgehen und dadurch das Stockende eines Stammes zu Nutzholz oft völlig unbrauchbar machen.

c. Zuwachsverlust. Ob mit der Hauptnutzung für die Mehrzahl der Fälle Zuwachsverlust verbunden sei, ist noch eine Streitfrage. Bei früh begonnener und lang fortgesetzter Harzung wird dieselbe kaum bestritten, und veranschlagt man z. B. bei der Art behandelten Schwarzkiefern den Verlust an Zuwachsholz und Rinde auf circa $1/3$;[2]) ob aber die Zuwachseinbuße bei einer auf die letzten Jahre vor dem Abtrieb beschränkten Harzung von Erheblichkeit sei, ist zu bezweifeln.

2) Grunert, forstl. Bl. 6. Heft S. 68.

Ist das Harz ein Umwandlungsprodukt der Reservnahrung resp. des Stärkemehles, so kann die Harznutzung nicht ohne nachtheilige Folgen für die Gesammternährung und also auch für die Zuwachsgröße sein, und ist hiernach nicht zu bezweifeln, daß vorurtheilsfreie und gewissenhafte direkte Versuche dieses im Allgemeinen bestätigen werden.

d. Veränderung der Holzgüte. Wir sagten schon oben, daß eine länger fortgesetzte Harzung bei der Fichte in der Mehrzahl der Fälle eine Verminderung des natürlichen Harzreichthums im Holze zur Folge habe. Es vermindert sich hierdurch nicht allein der Werth als Nutzholz, sondern auch der als Brennholz, was sich am deutlichsten durch die geringere Nachfrage bei geharztem Brennholz zu erkennen gibt. Doch schätzt man zu gewissen Nutzholzzwecken das geharzte Holz, wegen hellerer Farbe und leichterer Bearbeitung hier und da auch wieder höher. Bei einer nur auf die letzten 10 Jahre vor dem Abtrieb beschränkten Harznutzung dagegen sollen, nach den im Thüringer Walde gesammelten Erfahrungen, keinerlei Veränderungen der Art äußerlich zu erkennen sein, und auch kein Preisunterschied statthaben.[1])

Das geharzte Schwarzkiefernholz hat, nach dem Urtheil der österreichischen Forstwirthe, nicht blos höheren Werth als Brennholz, sondern auch als Schnitt- und Kohlholz;[2]) zu Brunnenröhren ist es nicht mehr brauchbar, weil es an der geharzten Seite gern rissig wird.

Außer den bisher aufgeführten Nachtheilen hat man öfter auch die Beeinträchtigung der Samenerzeugung als Folgen der Harznutzung bezeichnet, auch sei der geharzte Wald weit mehr vom Borkenkäfer heimgesucht, als der nicht zur Harzgewinnung benutzte. Ueber die Störung der Fruchtbarkeit klagt man z. B. besonders im Schwarzwald, ob geharzte Stämme vom Borkenkäfer mehr bedroht sind, als nicht geharzte, bedarf noch sehr der Bestätigung.

2. Vortheile der Harznutzung. Man kann die Vortheile der Harznutzung unterscheiden in solche, welche sie dem Waldeigenthümer gewährt, und in volkswirthschaftliche. Die ersteren beschränken sich allein auf die aus der Harznutzung fließende Geldeinnahme; die letzteren bestehen darin, daß dem Gewerbsbetriebe der Bezug des nöthigen Rohharzes durch inländische Produktionsquellen erleichtert, und der Bevölkerung durch den Betrieb der Harzung Arbeit und Verdienst geboten wird. Aus dem oben über die Nachtheile Gesagten geht hervor, daß bei den heutigen Verhältnissen der Forstwirthschaft von einer excessiven, d. h. einer schon frühzeitig beginnenden und bis zum Todtharzen der Stämme fortgesetzten Harznutzung nirgends die Rede sein könne. Es kann sich also nur um eine mäßig und vorsichtig betriebene, etwa auf die letzten 10 bis 15 Jahre vor dem Abtrieb beschränkte Nutzung handeln. Bei dieser Beschränkung ist nun aber, was die Nutzung der Fichte betrifft, sowohl der Gewinn für den Waldeigenthümer, wie für die Allgemeinheit, ein so zweifelhafter und verschwindender, daß die überaus größere Mehrzahl der Forstwirthe die Harznutzung in Anbetracht der Nachtheile ganz aus den Waldungen verbannt[3]) und nur Wenige sie in mäßigen Grenzen forterhalten wissen wollen (Thüringerwald), Andere Ver-

1) Grebe in Burckhardt's „Aus dem Walde" S. 58.
2) Siehe auch Wessely, Monatschr. 1868. S. 155.
3) Siehe Grunert, forstl. Bl. 15. Heft. S. 139.

hältnisse bestehen bei der Schwarzkiefer und Seekiefer; hier kann der Gewinn bei geordneter Nutzung ein sehr beträchtlicher sein, während die Nachtheile weit geringer sind als bei der Fichte.

Im großen Durchschnitte rechnet man bei sorgfältigem Betriebe und einer auf die letzten 10 Jahre vor dem Abtriebe beschränkten Harznutzung in 80—100jähriger Fichten des Thüringerwaldes auf einen Rohertrag

von jährlich 30 Kilogr. Rohharz und 43 Kilogr. Flußharz pro Hektare.

Nach Abzug der Gewinnungskosten bleibt ein Reingewinn pro Hektare

von jährlich Mark 7.80.[1])

Der Harzertrag der Schwarzkiefer ist bedeutend höher; er wechselt von 2.5 bis 4.5 Kilogr. per Stamm und Jahr. Ein 80jähriger Bestand, welcher auf 20 Jahre zur Harznutzung verpachtet wird, liefert pro Hektare einen Pacht-Reinertrag[2])

von jährlich 120—180 Mark.

Fast größer noch ist der Gewinn aus der Harznutzung der Seekiefer in Frankreich. Man gewinnt hier von 125 Stämmen von 50 Jahren jährlich 1 Faß Rinnharz von 317 Liter und 1.5 Kilogr. Scharrharz zusammen mit einem Verkaufspreis von durchschnittlich 72 Mark. Nach Abzug der Gewinnungskosten bleibt ein Reingewinn

von jährlich 43 Mark.[3])

Bei obiger Ertragsberechnung von Mark 7.80 pro Hektare, welche haubare Fichtenbestände jährlich als Reingewinn abwerfen, sind die hohen Harzpreise während des amerikanischen Krieges zu Grunde gelegt. Inzwischen ist die Harzeinfuhr von dort und aus anderen Ländern wieder sehr beträchtlich gestiegen, die Preise sind gewichen und scheinen gegenwärtig noch weiter fallen zu wollen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß der Harzbedarf Deutschlands durch letztere vollständig befriedigt werden und des inländischen Fichtenharzes entbehren kann. Weniger Familien halber, welche ihren Erwerb durch Harzgewinnung finden, eine Nutzung beibehalten zu wollen, welche so erhebliche Benachtheiligungen für das Hauptprodukt der Waldungen in sich schließt, ist wenigstens gewagt.

3. Forstpflegliche Begrenzung. Wo man bei flauem Holzabsatze den Ertrag der Harznutzung nicht glaubt entbehren zu können, oder wo Berechtigungsansprüche bestehen, da gilt es, der Harznutzung wenigstens jene Grenzen anzuweisen, innerhalb welcher sie mit möglichster Schonung der Holzproduktion ausgeführt werden kann. In dieser Beziehung ist die Festsetzung des Bestandsalters, mit welchem das Anharzen seinen Anfang nehmen darf, und die Ausscheidung der werthvolleren Nutzholzexemplare der wichtigste Punkt; 10 bis höchstens 20 Jahre vor dem Hieb wird gewöhnlich als zulässiger Zeitmoment für den Beginn der Nutzung angenommen. In ungleichalterigen Beständen setzt man ein Minimalmaß für die Durchmesserstärke bei Brusthöhe fest (im Thüringerwalde 28 Centimeter). Die Lachen sollen möglichst schmal gehalten und nicht mehr an einem Baume angerissen werden, als daß zwischen je zwei Lachen ein Zwischenraum von etwa 20—25 Centimeter verbleibt; jede Lache soll sich unten rinnenförmig zuspitzen und auf Erhaltung dieser Form sorgfältig Bedacht genommen werden. Das Scharren soll nur alle zwei Jahre wiederkehren, das Anziehen der Lachen nicht über den August hinaus ausgedehnt, und dabei sollen die Ueber-

---

1) „Aus dem Wald“ S. 56.

2) Grunert, forstl. Bl. 6. Heft. S. 68.

3) Desgl. 8. Heft.

wallungsränder nicht stärker angegriffen werden, als zum Austritte des Harzes absolut nothwendig ist.

Ueber die neuere Harznutzung im Thürigerwald, und die derselben gesteckten, als unschädlich betrachteten Grenzen siehe den öfter erwähnten lehrreichen Artikel von Grebe in Burckhardt's „Aus dem Walde" S. 48.

Wenn wir oben sagten, daß im Interesse der Holzproduktion eine möglichst vollständige Beseitigung der Harznutzung sehr zu wünschen sei, so bezieht sich das allerdings nur auf die Gewinnung des Harzes aus dem Schafte der Bäume. Was dagegen die Gewinnung des Harzes aus dem Wurzel- oder Stockholze betrifft, sei es in Form von Harz oder Theer, so kann derselben, wenn die Stockholznutzung überhaupt zulässig ist, ein Hinderniß vom Gesichtspunkte der Bestandspflege, wie bei der eigentlichen Harznutzung, nicht im Wege stehen. Bei der wachsenden Bedeutung, welche der Theer und die zahlreichen daraus gewonnenen Produkte heutzutage für die Industrie hat, kann die Erweiterung der inländischen Theerproduktion durch Benutzung des harzreichen Wurzelholzes unserer Nadelholzbäume, vorzüglich der Kiefernarten, nicht gleichgültig sein. Die Gewinnung des Holztheeres und seiner verschiedenen Nebenprodukte und Edukte ist nicht mehr Sache des Forstmannes, sie gehört in das Bereich der chemischen Technologie, — aber daß es im Interesse des Waldbesitzers liegen müsse, wenn dieses Feld durch Heranziehung der von Jahr zu Jahr sich erweiternden Masse von harzführendem Wurzelholze mittels der chemischen Technik nach allen Beziehungen möglichst ausgebeutet werde, das bedarf keines Beweises. Die Hülfsmittel hierzu zu bieten, wäre vor Allem der Staat berufen, namentlich im Interesse jener ausgedehnten Nadelholzforste, in welchen die Brennholz- und namentlich die Wurzelholz-Preise einen niederen Stand voraussichtlich wohl immer behaupten werden.

Dritter Abschnitt.

Die Benutzung der Futterstoffe des Waldes.

Die in den Waldungen freiwillig erzeugten Futterstoffe sind die am Boden wachsenden Gräser und Kräuter, sowie die Blätter und jungen Triebe der Holzpflanzen. Diese zur Ernährung des Viehes dienenden Stoffe können auf mehrerlei Art zugute gemacht werden, entweder durch Auftrieb des Viehes auf die Futterplätze und unmittelbares Abweiden, oder durch Aufsammlung der Futtergewächse, und zwar sowohl des Grases, als wie der Blätter der Holzpflanzen, mittelst Menschenhand und Benutzung derselben zur Stallfütterung. Hiernach zerfällt dieser Abschnitt in drei Unterabtheilungen, nach der allgemein gebräuchlichen Bezeichnung unterschieden in: Weidenutzung, Grasnutzung und Futterlaubnutzung.

Erste Unterabtheilung.

Weidenutzung.

Diese Nebennutzung begreift bekanntlich die Zugutemachung der in den Waldungen wachsenden Futterkräuter und Gräser unmittelbar durch Auftrieb des Viehes.

Es gab eine Zeit, in welcher die Waldweide oder Waldhut von so großer Bedeutung für die Landwirthschaft und die Existenz der Bevölkerung war, daß ihr in vielen Waldbezirken die Holzproduktion lange Zeit untergeordnet blieb; und auch später, als man die natürliche Form der Wälder mit einer künstlichen vertauschte, waren es die Forderungen der Waldweide, denen man neben der Holzproduktion möglichst gerecht zu werden bedacht war. Im 17. und 18. Jahrhundert hatte sich nämlich vorzüglich im westlichen und südlichen Deutschland aus der ungeregelten Femelform die Mittelwaldform allmälig herausgebildet, sie entsprach den damaligen Anforderungen der Viehhut, der Schweinemast und der Jagd so vollkommen und machte auf den damals noch geschonten Waldböden so wenig Ansprüche an die forstmännische Kunst, daß sie bis herauf zur zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts als normaler Typus der Bestandsform galt. Namentlich waren es die mehr bevölkerten Bezirke der Tief- und Hügelregion und der Mittelgebirge in den fränkischen, rheinischen, schwäbischen Landschaften, am Vorharz u. m. a., wo der Charakter der Mittelwaldwirtschaft am ausgeprägtesten war, — während

in den schwach bevölkerten Gegenden und entlegenen Waldbezirken der Mittel- und Hochgebirge die natürliche Femelwaldform noch ihr Recht behielt. Da die Erhaltung eines starken Viehstandes durch die Futterstoffproduktion der Landwirthschaft nicht möglich war, so sah man sich mit Nothwendigkeit auf die Waldweide hingewiesen. Keine Waldbetriebsart hatte damals größere Berechtigung als der Mittelwald; der häufige Abtrieb des Unterholzes, wodurch bei dem mehr oder weniger räumigen Oberholzstande für einige Jahre der Boden einem hinreichenden Lichtzutritte freigegeben war, die zahlreiche Einmischung von Lichthölzern, namentlich der Eiche im Unter- und Oberholzbestande, die den Jagdzwecken dienenden zahlreichen breiten Gestelle, unbestockten Geräumten, und die zur Masterzeugung ausgeschiedenen mit viel-hundertjährigen Eichen licht überstellten Hutwaldungen boten — bei dem Umstande, daß viele Bodenflächen, welche gegenwärtig der Landwirthschaft angehören, damals noch Waldgrund waren, — alle nöthigen Verhältnisse zu einer reichlichen Futterstoffproduktion.

Diese Verhältnisse konnten aber nicht von nachhaltigem Bestande sein. Die möglichst lang fortgesetzte Behütung der Mittelwaldschläge und der Samenwüchse in den Femelbeständen konnte das Gedeihen der Waldvegetation unmöglich gestatten, die Unterholzbestockung und der Nachwuchs in den Plenterhieben mußten einer fortschreitenden Verlichtung entgegen gehen, und vorzüglich war es die in der Jugend langsam sich entwickelnde Buche, welche unter solcher Behandlung am meisten litt. Als man gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts allerwärts zur Ueberzeugung gelangt war, daß die bisher verfolgte Behandlungsart der Waldungen mit der Waldweide nicht länger vereinbarlich sei, so trug man das System der schlagweisen Verjüngung vom Mittelwald auf den Femelwald über, und man gelangte derart zum schlagweisen Hochwaldbetriebe, — ein Umwandlungsprozeß, der in vielen Waldbezirken noch heute nicht vollständig abgeschlossen ist.[1]) Mag auch eine allmälige Verdrängung der Waldweide damals nicht ursprünglich in Absicht gelegen haben, es ergab sich dieses von selbst, denn die in Verjüngung liegenden Flächen mußten nun von der Hut verschont bleiben, und unter dem immer dichter zusammenschließenden Kronenschirm der Hochwaldbestände, in welchen sich nun die Buche breit machte, verschwand der Graswuchs mehr und mehr. Mit dieser Reduktion der Grasflächen fiel aber glücklicherweise auch eine Katastrophe in der Landwirthschaft zusammen, die zwar in anderer Beziehung höchst nachtheilig auf die Lebenskraft der Waldungen sich äußerte, aber bezüglich der Waldweide den forstlichen Absichten der damaligen Zeit ganz gelegen kam. Es war dieses bekanntlich das rasche Ueberhandnehmen des Kartoffelbaues, die dadurch hervorgerufene Mehrung der Bevölkerung, die wachsenden Ansprüche an die landwirthschaftliche Produktion, also an Düngererzeugung, die nur durch Stallfütterung vermittelt werden konnte. Ist die letztere nun auch heutzutage noch nicht überall und nicht in dem Maße zur Regel geworden, wie man es von Seiten vieler Landwirthe wünscht, so ist doch der heutige Weidegang in den allermeisten Waldbezirken gegen jenen der früheren Zeit kaum mehr vergleichbar, und für die Tiefländer, die Hügelregion und Mittelgebirge hat die Waldweide die schlimme Bedeutung, die ihr zuletzt noch anklebte, fast ganz verloren, wenn sie innerhalb der forstpfleglichen Grenzen ausgeübt wird und Berechtigungsverhältnisse letzteres nicht verhindern.

I. Die Futterstoffproduktion der Waldungen.

Die in den Waldungen erzeugten Futterstoffe bestehen aus dem freiwilligen Gras- und Kräuterwuchse, und dann aus den, den Gegenstand der forstlichen Produktion bildenden Holzpflanzen oder deren Theile. Es ist selbstverständlich, daß die Benutzung der Holzpflanzen zum Zwecke der Thierfütterung

1) Vergl. Knorr, Studien über Buchenwirthschaft.

nicht Gegenstand einer forstlichen Waldhut sein dürfe, weil außerdem die Holzproduktion umöglich würde. Gleichwohl gibt es Viehgattungen, welche gerade den Holzpflanzen mit Vorliebe nachgehen; es ergeben sich Umstände, Zeiten und Lokalverhältnisse, in welchen dieselben mehr oder weniger der Gefahr des Angriffes durch Weidennutzung ausgesetzt sind.

1. Die Kräuter= und Grasproduktion der Waldungen ist in quantitativer Beziehung vorzüglich abhängig von der allgemeinen Fruchtbarkeit des Bodens, vom Lichtgenusse und der Gunst des Klimas. Je mineralisch kräftiger und frischer der Boden, je größer der Lichtzufluß und je milder das Klima ist, desto größer ist auch die Futterstoffproduktion.

Ueber den Werth der verschiedenen Bodenarten entscheidet im Allgemeinen das Maß der Thonbeimischung; der reine Sandboden erzeugt, wenn ihm nicht fruchtbare Wasser zufließen, in der Regel den ärmsten Graswuchs; auch die Kalksteingebirge, die sich vielfach durch Quellenarmuth auszeichnen, schwer verwittern und tief zerklüftet sind, gehören zu den schlechtesten Grasböden. Sobald aber dem Sand wie dem Kalk sich Thon in einem Maße beimischt, bei welchem die nöthige Lockerheit und Wasserdurchlassungsfähigkeit nicht verloren geht, so erreicht die Grasproduktion ihre höchsten Erträge. Von fast noch größerer Bedeutung als die Bodengüte ist reichliche und constante Feuchtigkeit während des Sommers. Deshalb gewinnt die Graserzeugung auf an und für sich wasserarmen Böden so auffallend durch Humusbeimischung oder durch den Schirm und und Schutz eines lichten Baumholzbestandes, der die Wasserverdunstung und den Zutritt trockener Winde mäßigt; aus gleichem Grunde zeichnen sich die Waldwiesen und Grasplätze der Waldgebirge so vortheilhaft durch größere Frische vor den natürlichen Wiesen außerhalb des Waldes aus. Wie sehr die Thaubildung auf freien, aber durch Holzbüsche oder Erlenboskets stellenweise unterbrochenen Weideflächen befördert wird, indem sich zwischen den Büschen eine ruhende Luftschicht erhält, ist besonders deutlich auf an und für sich trockenen Böden bemerkbar. Leidet der Boden an stehender Nässe, so erzeugt derselbe statt süßer Gräser bekanntlich Moos, Sauergräser, Binsen 2c.; in diesem Falle erweist sich gleichfalls wieder die Bestockung mit Holzwuchs nur vortheilhaft auf die Futterstoffproduktion; denn die Erfahrung hat, namentlich in höheren Lagen, übereinstimmend dargethan, daß Boden-Versumpfung und Versauerung erst dann sich geltend machten, als der Wald abgeholzt war.

Bedeutendere absolute Höhe bedingt größere relative Luft- und Bodenfeuchtigkeit, dagegen entbehren solche Oertlichkeiten vielfach des Schutzes gegen rauhe Winde, die einem reichlichen Erwuchse an Futterpflanzen unzweifelhaft hinderlich sind. Das zeigt der Unterschied des Graswuchses zwischen Stellen, die durch vorliegende Waldungen geschützt sind, und solchen, welche völlig exponirt sind, deutlich. Fehlt den südlichen Expositionen die nöthige Feuchtigkeit nicht, so begünstigen sie die Futterproduktion weit mehr, als die nördlichen. Die Baumvegetation ist aber deshalb für die erstere auch von weit größerer Wichtigkeit, als für die meist frischern Nordgehänge.

Die Gräser, Kleearten und die meisten Futterpflanzen sind entschiedene Lichtpflanzen; auf einem durch dicht geschlossenen Holzwuchs, oder sonst dem Lichtzutritte verschlossenen Boden wächst in der Regel kein Gras; erst wenn der Kronenschirm der Bestände höher hinaufrückt und ein seitlicher Lichtzutritt möglich wird, dann bei sich steigernder Verlichtung der Altholzbestände beginnt der Waldboden sich spärlich und allmälig mehr zu begrünen. Steht der Bestand im Stadium des natürlichen Verjüngungszustandes, ist das Nachhiebsmaterial nur mehr gering, und ist der Boden nicht ohne Humus oder natürliche Frische, so erreicht die Grasproduktion ihr Maximum und macht vielfach den Holzpflanzen den Platz streitig. Allmälig siedeln sich bei hinreichender

Bodenkraft mehr oder weniger holzartige Gewächse und Sträucher (Himbeere, Brombeere, Weidenröschen, Königskerze, Disteln, Kreuzkräuter, Tollkirschen u. dergl.) an, es mischen sich Birken, Aspen, Salweiden bei, die Holzpflanzen, welche den Gegendstand der forstlichen Produktion bilden, entwinden sich schneller oder langsamer diesem Pflanzengewirre, unter welchem der Graswuchs merklich zu schwinden beginnt, und sobald der junge Bestand zum Schlusse gelangt, hat derselbe sein Ende erreicht.

Offenbar ist aber auf den Umstand, ob die Periode des reichlichsten Graswachses länger oder kürzer dauert, außer dem Alter der Bestände, auch die Holzart und Betriebsart von besonderem Einflusse. Die Lichthölzer begünstigen die Futterstoffproduktion im Allgemeinen weit mehr, als die Schatthölzer; unter den ersteren sind es namentlich die Eichenwälder der weiten Flußthalgebiete und die Lärchenwälder der Hochlagen,[1]) welche als ächte Graswälder bezeichnet werden können.[2]) Was die Schatthölzer betrifft, so ist der Futterertrag der Fichten- und Tannenwälder im Allgemeinen größer, als jener der Buchenwaldungen; der Grund liegt in der größeren Frische der ersteren und in dem Umstande, daß die Nadel- und Moosdecke dem Keimen und der Entwickelung der Gräser weniger hinderlich ist, als die geschlossene Laubdecke der letzteren.

Die grasreichsten Weideorte der Waldungen sind sohin die in Verjüngung stehenden Orte, die räumigen und verlichteten Bestände, namentlich des höheren Alters und der Lichtholzarten, und endlich alle unbestockten Stellen, die wenig befahrenen Wege und Gestelle, Straßenlichtungen und sonstigen Geräumte.

Was die Betriebsart betrifft, so ist im Kopfholzwalde der Futterproduktion eine größere Bedeutung beigelegt, als der Holzerzeugung; sind hier die Grasflächen, welche stets einen an und für sich schon frischen kräftigen Boden voraussetzen (Flußauen, Uferwaldungen) von Weiden-, Pappel- oder sonst wenig beschattenden Kopfhölzern in weitem Verbande überschirmt, so fördert dieses die Graserzeugung in der Regel. Bei gleicher Holzarten-Bestockung steht der Niederwald allen folgenden Betriebsarten hinsichtlich der quantitativen Futterproduktion bemerklich voran. Der Eichenniederwald ist, wenn dem Boden die erforderliche Frische nicht fehlt, unstreitig einer der futterreichsten Wälder. Der Mittelwald steht dem Niederwalde um so näher, je lichter der Oberholzbestand ist, und je weniger in letzterem die starken breitkronigen Stämme vorherrschen. Nieder- und Mittelwald mögen auf gleicher Fläche wenigstens 5—10mal größere Futtermenge zu liefern im Stande sein, als der Hochwald. Letztere Betriebsart ist, wie wir schon in der Einleitung zu diesem Abschnitte erwähnten, die ungünstigste für die Weidenutzung, namentlich wenn der Verjüngungszeitraum auf eine möglichst kurze Periode beschränkt ist.

In günstigem Klima ist die Futterproduktion größer, als in rauhem; im ersteren wird der Weidegang schon gegen Ende April oder Anfangs Mai möglich und dauert bis Mitte Oktober, im ungünstigen Klima ist die Hutung in weit engere Grenzen eingeschlossen, und in den rauhesten Lagen der Alpen verkürzt sie sich oft bis zu nur 10—12 Wochen. Es ist aber nicht blos die Länge der Vegetationsperiode, welche den Gesammtfuttterertrag bedingt, sondern innerhalb derselben auch die besonderen klimatischen Faktoren. Während z. B. zur Ernährung einer Kuh in mildem Klima durchschnittlich 1.80 bis 2 Hektaren Grasfläche hinreichen, steigt die Weidefläche für eine Kuh im ungünstigen Klima bis zu 3 und oft noch mehr Hektaren. — Die futterreichste Zeit des Jahres ist der Mai und Juni, in rauhen Hochlagen auch noch der Juli; in diesen Monaten wächst mehr Futter, als in der ganzen übrigen Zeit zusammengenommen.

---

1) Viele Lärchenbestände der Alpen werden alljährlich gemähet. S. Bericht an den hohen schweizer Bundesrath über die Untersuchung der schweiz. Hochgebirgswaldungen. Bern 186?. S. 276.

2) Während die Grasnarbe unter Eichen oft viel mit Moos und Haide untermengt ist, haben lichte Lärchenbestände die reinste Grasnarbe.

2. Was die Futterproduktion der Waldungen in qualitativer Hinsicht betrifft, so entscheidet hierüber weniger die Art der Futterpflanzen, als hauptsächlich der Lichtgenuß und zum Theil auch die Güte des Bodens.

Die bekannte Güte der Alpenweide dürfte weniger in ihrem besondern Pflanzenwuchse[1]) zu suchen sein — denn in den norddeutschen und holländischen Marschen erreicht die Viehzucht ähnliche Erfolge, wie in den Alpen — als vielmehr in den Vortheilen, welche mit dem ständigen Aufenthalt der Thiere im Freien verbunden sind, in der nur mäßigen Bewegung und geringen körperlichen Anstrengung, die erfordert wird, um zu den Futterplätzen zu gelangen, und namentlich in dem hohen Maße der Lichtintensität, welcher die hoch und frei gelegenen Weideflächen ausgesetzt sind. Deshalb erzeugen auch die Südgehänge, wenn ihnen die nöthige Feuchtigkeit nicht fehlt, besseres Futter, als die nördlichen Expositionen. Je mehr der Boden vom Holzbestande beschirmt und dem Lichtzutritte entzogen wird, desto mehr verliert das Futter an Qualität; deshalb liefern die Verjüngungsorte und Culturplätze auf geschontem Boden immer das beste Waldfutter.

Daß die Waldweide ihrem qualitativen Werthe nach vor der Blüthezeit der Futterpflanzen immer weit höher steht, als nach derselben, ist bekannt. (Die Vor- oder Blumenweide als Berechtigung.)

II. Bedeutung der Waldweide in volkswirthschaftlicher und forstwirthschaftlicher Hinsicht und Bedingungen ihrer Zulässigkeit.

Es ist erklärlich, daß die Waldweide für die Landwirthschaft nur Vortheile gewähren könne, während dieses vom Gesichtspunkte der Waldpflege nicht zu sagen ist. Die Unschädlichkeit der Viehhut ist vielmehr an gewisse Voraussetzungen geknüpft, deren Gewicht je nach den besonderen Umständen von bald größerer, bald geringerer Bedeutung ist, und sorgfältige Beachtung fordert, wenn die Waldungen vor Beschädigungen bewahrt bleiben sollen. Jene volks- und forstwirthschaftlichen Vortheile der Waldweide, und die forstwirthschaftlichen Gefahren zu untersuchen, ist Gegenstand der folgenden Betrachtung.

A. Vortheile der Waldweide.

1. In volkswirthschaftlicher Hinsicht. Der Vortheil, der durch die Waldweide der Viehhaltung im Allgemeinen zugeht, ist bei der überaus großen Masse von Gras, welches alljährlich die Waldungen erzeugen, zu sehr in die Augen fallend, als daß derselbe einer näheren Auseinandersetzung bedürfte. Wenn von demselben aber heutzutage, wie oben bemerkt, lange nicht mehr in jenem Maße Gebrauch gemacht wird, wie ehedem, so liegt der Grund allein in dem größeren Düngerbedarf der Landwirthschaft, der die Stallfütterung so weit als nur immer möglich gebietet. Stallfütterung setzt aber vermehrte Futterproduktion voraus, und diese entweder das zur Wiesenkultur geeignete Gelände oder

---

1) Die vorzüglichsten, den Milchertrag bedingenden Futterkräuter der Alpenweiden sind: Poa alpina, Alchemilla alpina, Plantago alpinus, Meum muttelina, Achillea moschata etc.

fruchtbaren Boden, der den Klee= und übrigen Futterfruchtbau gestattet. In reichen fruchtbaren Gegenden, und überall sonst, wo reichlicher Wiesenwuchs, also die Möglichkeit besteht, das Vieh während des ganzen Jahres an der Krippe zu füttern, und die Viehhaltung fast allein zur Düngerproduktion dient, da will man mit Recht von der Waldweide nichts wissen. Je ungünstiger aber die Verhältnisse der Futtererzeugung werden, und je mehr der Landwirth genöthigt ist alle Mittel aufsuchen, um wenigstens sein Vieh den Winter hindurch ernähren zu können, desto höher steigt der landwirthschaftliche Werth der Waldweide. Sie wird deshalb vorzüglich in klimatisch ungünstigen Gebirgs= und Waldgegenden, in jenen Bezirken der Tiefländer, wo Boden= und Wiesenarmuth herrscht, und endlich bei weit gediehener Güterzerstückelung in Anspruch genommen.

Rauhe Gebirgsgegenden gestatten nur eine spärliche landwirthschaftliche Produktion, der künstliche Futterfruchtbau ist wenig ergiebig und der Strohertrag oft kaum zur Winterfütterung hinreichend. Die meisten geschlossenen Gebirgswald-Complexe befinden sich in dieser Lage. Je ungünstiger die Verhältnisse der Ackerbauproduktion werden, desto mehr sieht sich die Bevölkerung auf Viehzucht hingewiesen, und desto fleißiger benutzt sie die Waldweide; in den Alpen und höheren Mittelgebirgen findet dieses Verhältniß bekanntlich seinen höchsten Ausdruck, Käsebereitung und Zucht von Mastvieh sind hier die wichtigsten Erwerbszweige der Bevölkerung, und die Waldweide überschreitet hier häufig die Grenzen der forstlichen Unschädlichkeit. Die größte Mehrzahl der sogenannten Alpenweide-Ordnungen gestatten dem Eingeforsteten, so viele Stücke Vieh in die Waldungen des Staates ꝛc. zu treiben, als er überwintern kann, das Vieh ohne Hirten hüten zu lassen, sich seine Weideplätze zu wählen wo er will und mit der Hützeit zu beginnen und zu schließen, wann er will. Leider wurden diese Mißbräuche vielfach durch die Gesetze anerkannt.

Die mageren und wenig fruchtbaren Sandbezirke der Ebenen und Tiefländer gestatten der Bodenarmuth wegen einen nur spärlichen Futterfruchtbau, und gewöhnlich auch wenig Wiesenwuchs. Soll hier der Boden etwas produziren, so muß er stark gedüngt werden; ein oft stark übersteller, schlecht genährter Viehstand, der, so viel es nur angeht, dem Walde aufgebürdet wird, vereinigt sich hier mit der Streunoth. Finden sich in solchen Gegenden, auch in den Bezirken der mageren Kalkplateaus, Großgüter, giebt es hier überhaupt viele heruntergekommene Brachfelder und Oedflächen, so lohnt sich gewöhnlich die Schafhaltung, wozu dann auch die nahen Waldungen benutzt werden.

Endlich nöthigt weitgetriebene Güterzerstückelung zur Waldhut. Wo der arme Mann oft kaum soviel Feldfläche besitzt, um sich die nöthigen Kartoffeln zu bauen und oft kaum das nöthige Winterfutter aufzubringen im Stande ist, da dehnt er die Waldhut so lange wie möglich aus. Wo in einer stark bevölkerten und vielleicht dem Landwirthschaftsbetriebe nicht günstigen Gegend alles bessere Gelände in den Händen der Großbesitzer und der Wohlhabendern ist, da bleiben für die besitzlose Klasse nur die schlechtesten Theile oft in so geringem Maße übrig, daß die Mittel selbst nicht mehr hinreichen, eine Kuh zu halten; dann tritt wenigstens eine Ziege an ihre Stelle, und der Hornviehheerde gesellt sich die Ziegenheerde bei, die stets den Weg nach dem Walde nimmt.

2. In forstwirthschaftlicher Hinsicht. Die forstwirthschaftlichen Vortheile der Waldweide stehen gegen die volkswirthschaftlichen weit zurück, sie würden für sich allein nur in wenigen Fällen gestatten, der Waldweide das Wort

zu reden. Dennoch dürfen auch diese Vortheile nicht übersehen werden; sie bestehen in der Niederhaltung des die Holzpflanzen verdämmenden Graswuchses in Schlägen und Kulturen, in der Verhütung des Mäuseschadens, und in der Offenhaltung des Bodens zur leichteren Besamungsempfänglichkeit.

Es giebt viele Schläge mit frischem, mineralisch kräftigem Boden, auf welchem ein nur mäßiger Lichtzutritt einen oft so überaus mächtigen Graswuchs hervorruft, daß die darunter befindlichen Holzpflänzchen zu Grunde gehen müssen, wenn für die Beseitigung des Grases nicht Sorge getragen wird. In der That sind es aber hauptsächlich nur die in der Jugend langsam sich entwickelnden Schattholzarten, vorzüglich die Buche, Weißtanne und Fichte, welche unter solchen Verhältnissen bemerklich Schaden leiden, und für welche sich die Viehweide wirklich vortheilhaft erweisen kann. Den oft überaus dichtbuschig wachsenden Gräsern gesellen sich in den höheren Lagen noch mancherlei großblätterige Kräuter bei, und es bildet sich, vorzüglich in den frischen höheren Standorten, selbst schon in der Dunkelschlagstellung, oft eine dichte hohe Kräuterdecke, unter welcher die gerade hier so langsam sich entwickelnden jungen Holzpflanzen unbedingt zu Grunde gehen müßten, wenn für ihre Niederhaltung durch die Viehhut nicht gesorgt wäre. Es ist nicht zu leugnen, daß in den Alpen, im Schwarzwalde,[1]) im Harz 2c. manche Schläge und Verjüngungen gar nicht vorhanden sein würden, wenn der Viehtrieb nicht wäre. Nicht anders ist es in Mittelgebirgen mit kräftigem, frischem Boden. — Wenn wir sohin der Viehhut in den Verjüngungsorten den Vortheil des Niederhaltens eines verdämmenden Gras- und Kräuterwuchses zuschreiben, so ist aber zu beachten, daß nicht alle, sondern nur jene Verjüngungsflächen darunter verstanden werden können, in welchen eine namhafte und wirklich gefahrdrohende Grasvegetation vorhanden ist, die auf andere Weise als durch Viehweide nicht beseitigt werden kann — und daß andererseits mit der Viehhut auch Nachtheile verbunden sein können, die im gegebenen Falle die erreichbaren Vortheile nicht überbieten dürften.

Sehr häufig hat starker Graswuchs, besonders in den an die Felder grenzenden Schlägen, Mäuseschaden im Gefolge. Unter den dürren überhängenden Grasbüschen und zwischen denselben finden die Mäuse offene Gänge und ein warmes geschütztes Winterlager, das sie vorzüglich bei tiefem Schnee aufsuchen, und dann von hier aus mitunter sehr beträchtliche Beschädigung an den jungen Buchenwüchsen durch Benagen der Rinde verüben.

In manchen Gebirgswaldungen finden sich noch bereits längere Zeit räumig stehende, zum Theil verlichtete und überständige Altholzbestände, in welchen der Boden zwischen vereinzelten Vorwuchshorsten mit einer kräftig vegetirenden Grasnarbe versehen, dabei aber oft so hart und verschlossen ist, daß das junge Keimpflänzchen nicht in den Boden zu gelangen vermag. Wenn man hier die Auflockerung desselben nicht anderweitig vermitteln kann, so soll man solche Orte wenigstens fleißig mit schwerem Vieh betreiben; denn der Viehtritt verursacht immer, namentlich auf etwas geneigten Flächen, eine leichte Verwundung der Bodenoberfläche. Es ist eine an vielen Orten gemachte Erfahrung, daß sich solche Altholzbestände, welche fleißig behütet worden sind, leichter verjüngen, als jene, die der Hut verschlossen waren; nur dürfen solche Orte nicht zu förmlichen Viehangerplätzen werden.

---

[1]) Siehe Baur, Monatsschr. 1868. S. 48.

B. Forstwirthschaftliche Nachtheile der Waldweide.

Die Verwirklichung aller vorausgehend besprochenen Vortheile der Waldhut ist mehr oder weniger mit Gefahren für den Wald verbunden. Man muß die Umstände und Verhältnisse, unter welchen diese Gefahren in belangreichem Maße zu besorgen sind, kennen, um über die Zulässigkeit der Waldhut und über die vom Gesichtspunkte der Forstpflege erforderlich werdende Begrenzung ein Urtheil zu gewinnen. Die Nachtheile, welche der Waldbestockung durch die Viehhut drohen, bestehen hauptsächlich in der Schwächung der Bodenkraft, im Abweiden und Verbeißen der Holzpflanzen, und dann in den Beschädigungen durch den Viehtritt.

Was man außerdem von nachtheiligen Folgen durch Festtreten des Bodens, von Ueberdüngung auf Viehruhen und Lagerplätzen, von der an letztgenannten Orten öfter sich ergebenden Rothfäule und mehreren anderen Erscheinungen gesprochen hat, ist in der Regel von nur unerheblichem oder zweifelhaftem Belange.

1. Jede dem Wald entnommene Nutzung muß eine Verminderung des Nahrungsbestandes für den Boden zur Folge haben. Daß mit den Futterstoffen große Mengen mineralischer Nahrungsstoffe dem Boden entführt und durch Verminderung der organischen Substanz auch die Humusbildung beeinträchtigt werden muß, ist unzweifelhaft.

In welchem Maße der im Walde zurückbleibende Viehdünger als Ersatz in Betracht zu kommen habe, ist im Allgemeinen nicht zu sagen.

2. Schaden durch Abweiden und Verbeißen der Holzpflanzen. Das Weidevieh befriedigt seine Freßlust nicht allein am Gras- und Kräuterwuchse, sondern es greift, je nach Maßgabe der im Folgenden näher zu betrachtenden Umstände, auch die Blätter, Knospen und jungen Triebe des Holzwuchses an. Daß durch das Verbeißen der Holzpflanzen, namentlich wenn sich dasselbe alljährlich für längere Zeit wiederholt, der Waldwuchs erheblich benachtheiligt werden und selbst seine nachhaltige Existenz in Frage gestellt sein muß, das könnten viele Morgen Wald beweisen, wenn die Sache an und für sich nicht schon selbstverständlich wäre. Ob und wann aber überhaupt eine Beschädigung durch Verbeißeu der Holzwüchse zu befürchten steht, ob diese größer oder geringer ist, ist abhängig vom größeren oder geringeren Vorrath oder Mangel an Bodenfutter auf den Weideplätzen, von der Viehgattung, von der Empfindlichkeit der Holzart, von der Zeit, in welcher die Weide ausgeübt wird, vom Alter der behüteten Bestände und der Bestandsform, welcher letztere unterstellt sind.

Es versteht sich am Ende von selbst, daß, wenn das aufgetriebene Vieh in seinem Waldhutbezirke das nöthige Futter am Boden nicht findet, es genöthigt wird, die Holzpflanzen anzugehen. Die Waldhut hat dann überhaupt keinen Sinn mehr, denn wenn man das Vieh in junge, dem Maule noch nicht entwachsene Holzwüchse treibt, so liegt von forstlichem Gesichtspunkte die Absicht des Unschädlichmachens des Graswuchses vor; wo aber letzterer fehlt, fällt auch die aus ihm entspringende Gefahr weg.

Daß bei Frage des Grasvorrathes in irgend einem dem Verbeißen ausgesetzten Holzbestande die Menge des aufgetrieben Viehes gegenüber der zur Hut eingeräumten

Fläche mit in Rechnung zu ziehen sei, ist wohl einleuchtend. Im Allgemeinen steht der Futterbedarf der verschiedenen Viehgattungen in geradem Verhältnisse zum Gewichte der Thiere; der Futterbedarf für eine mittlere Kuh von 200 Kilogr. berechnet sich zur vollständigen Ernährung auf 7—8 Kilogr. Heuwerth, wenn, wie Hundeshagen[1]) annimmt, für jeden Centner lebendes Gewicht einer Kuh 1.8 — 2 Kilogr. Futter als nothwendig vorausgesetzt werden. Rechnet man das Jungvieh zu $^2/_3$ und das Gewicht eines Schafes zu $^1/_{10}$ einer ausgewachsenen Kuh, so ergiebt sich als Futterbedarf des Jungviehes durchschnittlich 5 Kilogr. Heuwerth täglich, und eines Schafes $^3/_4$ Kilogr. In welcher Größe der Futterertrag durchschnittlich per Morgen in einem zur Beweidung bestimmten Hutbezirke eines Revieres zu veranschlagen sei, läßt sich im Allgemeinen nicht angeben. Es genüge hier die Angabe, daß eine Waldgrasproduktion von 700—900 Kilogramm Heuwerth auf der Hektare zu den besseren Erträgen gerechnet werden kann.

Die Waldweide wird vorzüglich durch Hornvieh (Milch- und Zuchtvieh), dann auch durch Schafe und Ziegen ausgeübt, das Pferd findet sich nur selten bei der Waldhut ein und kann hier füglich ganz übergangen werden. Unter diesen verschiedenen Viehgattungen besitzt das Hornvieh die unschädlichste Art der Ernährung, denn es sucht vor Allem seine Nahrung am Boden, und so lange ihm ein gesunder Gras- und Kräuterwuchs zu Gebote steht, greift es im Allgemeinen die Holzpflanzen nur ausnahmsweise an. Das Schaf liebt mehr trockene Weide, es zieht kurzes Gras und holzige Kräuter dem hochbuschigen, üppigen Grase meist vor, liebt überhaupt mehr solches Futter, das im vollen Lichte gewachsen ist. Das Schaf greift die Holzpflanzen schon weit mehr an, als das Hornvieh, gleichwohl kann man es im Allgemeinen nicht zu dem unbedingt schädlichen Weidevieh rechnen; benutzt man ja dasselbe mit Vortheil hier und da (z. B. in den Wittgenstein'schen Waldungen) selbst zum Jäten in den Saat- und Pflanzenkämpen.[2]) Absolut schädlich im Walde ist aber die Ziege, denn kein Thier hat eine so ausgesprochene Vorliebe für die Holzgewächse, die es auch beim reichlichsten Vorhandensein der besten Grasweide vor allem aufgesucht. Diese gefräßigen Thiere beißen die Knospen, jungen Triebe und Blätter fast aller Holzgewächse, die sie erreichen, ab; kein Wald ist ihnen zu weit, kein Berg zu hoch, kein mit Bäumen bewachsenes Fleckchen ist für sie unerreichbar, und selbst an den erwachsenen Gerten richten sie sich mit den Vorderläufen auf, und versuchen sie umzubiegen, oder sonst zum saftigen Gipfel zu gelangen. Während tausende von Waldungen alljährlich der Hut durch Hornvieh ohne erheblichen Schaden geöffnet sind, verschließt jeder Waldeigenthümer der Ziegenheerde so viel nur immer möglich den Wald. Die früher so reichlich bewaldeten Alpen von Südtyrol und der südlichen Schweiz sind zum großen Theile durch den Zahn der Ziege zu Grunde gegangen, — und bis heute noch ist man dort nicht im Stande gewesen, dieser Calamität eine Grenze zu setzen.

Junges Vieh ist dem Walde stets schädlicher, als Altvieh; auch die jungen Thiere des Hornviehes sind hiervon nicht ausgenommen, sie benagen die Holzgewächse theils aus Muthwillen, namentlich aber während der Abzahnung zur Erleichterung des Zahndurchbruches. Während man eine Heerde alter, in guter Fütterung stehender Schafe oft ohne allen Nachtheil in eine grasreiche Buchenbesamung oder in eine Fichtenkultur (wie öfter im Harz geschieht) treiben kann, ist dasselbe für eine Heerde Lämmer niemals zulässig.

Von ganz hervorragender Bedeutung auf die Schädlichkeit des Weideviehes für den Waldwuchs ist der Nahrungs- und Fütterungszustand desselben. Ausgehungertes Vieh jeder Art greift den Holzwuchs stets begieriger an, als solches, das in gutem

1) Hundeshagen, die Waldweide und Waldstreu. S. 72. Siehe überhaupt hier das Nähere über den Futterbedarf.

2) „Aus dem Walde" von Burckhardt II. S. 117 &c.

Futter steht; findet es dann im Walde nur spärliche Bodenweide, so kann beim Hornvieh wie bei den Schafen der Schaden höchst beträchtlich werden. Der Art werden alljährlich die im Frühjahr aus der Lombardei nach Graubünden und Tyrol herüber getriebenen ausgehungerten Bergamaskerschafheerden den Waldungen so überaus verderblich. Ebenso geht auch von Jugend auf an die Waldweide gewöhntes Vieh den Holzwuchs weit mehr an, als solches, welches an Wiesenfutter gewöhnt nur zeitweise den Wald besucht. Bei den Schafen hat man die Bemerkung gemacht, daß die Verabreichung von Salz bei der Stallfütterung eine sehr vortheilhafte Wirkung gegen das Verbeißen der Holzwüchse im Gefolge habe. Auch behauptet man, daß das feinwollige Racen-Schaf in den Waldungen durch Verbeißen größeren Schaden anrichte, als das von unedler Race. — Melk- und Mastvieh bedarf stets der besten Weide, es will in nächster Nähe seinen vollen Sättigungsbedarf vorfinden; für Jungvieh genügt eine geringere Weide, und es ist ihm im Gegentheil förderlich, wenn es weit im Walde herumgetrieben werden muß, um Sättigung zu finden.

Im Allgemeinen leiden die Laubhölzer durch den Viehbiß mehr, als die Nadelhölzer; unter ersteren sind wieder die raschwüchsigen saftvolleren, also besonders die Lichtholzarten (wenn ihnen nicht durch reichlichere Extraktivstoffe ein herber oder bitterer Geschmack eigen ist), wie der Ahorn, die Esche, die Ulme, Aspe und auch die Hainbuche, am meisten durch Verbeißen gefährdet. Diese Holzarten werden auch vom Hornvieh, namentlich bei einzelner Einmischung in Buchenschlägen selbst da angegriffen, wo es an reichlichem Graswuchse nicht fehlt. Es ist überhaupt eine Eigenthümlichkeit des Hornviehes, die seltener vorkommenden Holzarten mehr aufzusuchen, als die örtlich herrschenden. Während in Buchenrevieren die Buche bei gutem Graswuchse nur sehr wenig zu leiden hat, sind die vereinzelt auf schlechter Weide in Nadelholzbeständen vorkommenden Buchenwüchse so sehr heimgesucht, daß die in den wunderlichsten Gestalten heranwachsenden Büsche es häufig gar nicht zu einem ordentlichen Baumwuchse bringen. Eiche und Erle sind im Ganzen weit mehr verschont, als die Vorhergehenden, — wo übrigens Eichen in Buchenverjüngungen eingemischt sind, sind sie alsbald nach dem Laubausbruche von der Gefahr des Abweidens nicht frei. Nächst der Erle ist die Birke die einzige Laubholzart, welche nur höchst selten vom Hornvieh, angegangen wird. Die Schafe verschonen meistens die Buche mehr, als das Hornvieh, dagegen gehen sie ebenso gern die Lichtholzarten und selbst auch die Birke an. Der Ziege ist jede Holzart willkommen. Unter den Nadelhölzern stellen alle Viehgattungen der Lärche und Weißtanne weit mehr nach als der Fichte und Kiefer; letztere ist die am meisten verschonte. Während die Fichten und Weißtannen, wie jede in der Jugend langsamer wachsende Holzart, durch stets erneuerte Weidebeschädigung leichter unterliegen (die Fichte jedoch mehr als die Weißtanne), entwindet sich dagegen die Lärche der Gefahr viel leichter und erfolgreicher. Das beweisen die Lärchenwälder von Wallis und Graubünden. [1]) — Es sei übrigens hier ausdrücklich bemerkt, daß die größere oder geringere Gefahr, welcher die eine Holzart im Gegensatze zu einer andern durch den Viehbiß ausgesetzt ist, nicht unbedingt durch die Holzart allein veranlaßt ist, daß vielmehr den übrigen Umständen oft ein weit größeres Gewicht beizulegen ist, wenn es sich um die Frage handelt, ob ein aus irgend einer der gewöhnlicheren Holzarten gebildeter Bestand mehr oder weniger bedroht sei.

Das Weidevieh ist dem Holzwuchse besonders während zweier Perioden des Jahres am meisten gefährlich; nämlich einmal im Frühjahre, während der Triebentwickelung, wo das Laub zart, am nahrhaftesten und der Graswuchs noch nicht sehr reichlich ist, dann im Spätherbste, wenn das Gras hart geworden oder nur spärlich mehr vor-

---

1) Siehe den Bericht an den hohen schweizer. Bundesrath über die schweiz. Hochgebirgswaldungen S. 275.

handen ist. Die geringste Beschädigung ist sohin zu jener Zeit zu besorgen, bei welcher das Gras noch zart und weich ist und die Triebentwickelung der Holzpflanzen fast vollendet ist, also Ende Mai bis Mitte Juli. In den höheren Lagen der Alpen findet sich dagegen hinreichender Graswuchs erst in der zweiten Hälfte des Juni. Wird das Vieh erst spät im Jahre zur Waldhut gebracht, wo das Gras bereits hart geworden und der Nachwuchs spärlich ist, da gewöhnt es sich gleich von vornherein mehr an das Abweiden des Holzwuchses, und wird demselben weit gefährlicher, als wenn ihm schon vom Sommer her die Annahme der Bodenweide zur Uebung geworden war. In diesem Falle leiden dann besonders die Johannitriebe der Eichen. — Das Eintreiben des Viehes soll nicht früher am Tage geschehen, als bis der Thau vom Grase möglichst abgetrocknet ist, sonst greift es die Holzgewächse an. Gerade so bei nassem Wetter.

Der Nachtheil der Waldweide für die im schlagweisen Betriebe bewirthschafteten Waldungen kann als kaum nennenswerth betrachtet werden, wenn das Weidevieh nur in solchen Waldbeständen gehütet wird, die dem Maule des Viehes entwachsen sind, so daß alle Jungholzbestände, welche den Reinigungsproceß noch nicht vollendet haben, von dem Eintriebe verschont bleiben. Hutbar sind also in der Regel alle Hochbestände vom Eintritt der Bestände in das jüngere Stangenholzalter an bis zum Zeitpunkte der Verjüngung. Ob aber die Hegezeit oder der Weidebann im concreten Falle mit kürzerer oder längerer Dauer zu bemessen sei, hängt natürlich davon ab, ob die jungen Anwüchse sich langsamer oder schneller entwickeln und früher oder später dem Maule des Viehes entwachsen; also von der Standortsgüte, der Holzart, der Entstehungsart der Bestände, ob durch Saat, Pflanzung, Stockausschlag 2c., von der Bestandsform und auch von der Viehgattung; die femelartigen Formen sind erklärlicherweise für die Waldhut weit ungünstiger als die schlagweisen denn dort steht alle Zeit mehr oder weniger die ganze Waldfläche perennirend in Verjüngung. Daß endlich auch die Viehgattung einen Unterschied in der Hegedauer begründet, daß sie für Schafe stets um einige Jahre kürzer bemessen werden kann, als für das Hornvieh, liegt auf der Hand.

Dehnt man die Hegezeit der jungen Bestände bis zu dem Zeitpunkte aus, von welchem ab die Kronen der Holzpflanzen für das Weidevieh nicht mehr erreichbar sind, so hat die Weide keinen Sinn mehr, denn in unseren gleichalterigen geschlossenen Gerten- und Stangenhölzern wächst kein Futter am Boden. Die Ermittelung einer absoluten Dauer der Hegezeit für irgend einen Wald hat deshalb, gegenüber ihrer früheren Bedeutung, heute kein Interesse mehr. Dagegen ist man durch Berechtigungsverhältnisse auch heute noch oft zur Erörterung der Frage veranlaßt, ob unter Umständen den Viehheerden der Zutritt in die jungen Schläge gestattet werden könne oder nicht.

In einigen Gegenden und Revieren hält man dieses nicht nur für statthaft, sondern selbst für höchst förderlich, in anderen Orten verursacht keine Erscheinung dem Forstmanne größeres Entsetzen, als Weidevieh in den Schlägen und Kulturen. Die Beweidung der Schläge und Ansaaten kann nur dann Gegenstand der Erörterung sein, wenn der Graswuchs so allmächtig ist, daß er das Gedeihen der Holzpflanzen wirklich bedroht. Wird in solchem Falle eine nicht zu starke Heerde von Hornvieh oder auch von Schafen bei trockenem Wetter und zu einer Zeit eingetrieben, in welcher das Gras noch zart und nahrhaft ist (meist schon vor Johanni, in den Alpen erst im Juli); ist das Vieh nicht ausgehungert und nicht geradezu an schlechte Waldweide von Jugend auf gewöhnt; geschieht der Eintrieb langsam, nicht einbruchartig, und nicht täglich von derselben Richtung aus, und wird das Vieh auseinandergehalten; entfernt man dasselbe alsbald nach erreichter Sättigung, um das Lagern zu verhindern, — so ist in der Mehrzahl der Fälle die Beschädigung im Gegensatze zum erreichten forst- und volkswirthschaftlichen Vortheile nur ein geringer. Daß auch im besten Falle immer einige Holzpflanzen ver-

bissen, namentlich aber zertreten werden, und daß in Buchenschlägen mit einzeln eingemischten wenigen Eschen-, Ahorn-, Eichenpflanzen und dergl. letztere besonders dieser Gefahr ausgesetzt sind, — wer wollte das leugnen? Aber wenn die Zahl dieser geopferten Pflanzen nicht zu groß wird, wenn man bedenkt, daß eine größere Zahl derselben vom Ersticken gerettet wird, und endlich auch die vielen oft stark beweideten, jetzt zu den schönsten Stangenhölzern herangewachsenen Buchen- und Fichtenbestände fast aller größeren Complexe, und namentlich der Alpen, betrachtet, so muß man zur Ueberzeugung gelangen, daß die Beweidung der grasreichen Schläge und Saaten nicht unbedingt unzulässig ist.

3. Schaden durch den Viehtritt. Es ist erklärlich, daß junge Holzpflanzen, welche unter den Huf des schweres Viehes gerathen, Noth leiden müssen; auch das Schaf verursacht durch seinen scharfen Huf und den oft kurzen, prallen Tritt, ungeachtet seiner geringen Schwere, nicht unerhebliche Beschädigungen. Mit dem Zertreten der jungen Pflanzen und Lohden, der oberflächlich liegenden zarten Wurzeln, verbindet sich namentlich beim Jungvieh das Ueberreiten und Umdrücken von Gerten und Stangen. Doch auch der Schaden des Viehtritts modificirt sich nach Maßgabe der Terrainneigung.

In ebener oder schwach geneigter Lage ist der Nachtheil des Viehtritts ohne Belang; an steilen Gehängen dagegen treten sich sowohl Kühe wie Schafe, wenn sie auf eng begrenzte Weideflächen angewiesen sind, oder täglich desselben Weges kommen, horizontale Weidepfade aus, und wenn die Hut lange Zeit an demselben Gehänge ausgeübt wird, so entstehen am Ende die vielen wagrechten, parallel laufende Viehpfade, wie man sie besonders häufig auf den trocknen, mit schwacher Grasnarbe versehenen Gebirgen sehen kann. Weit schlimmer ist aber der Viehtritt an steilen, feuchten oder stellenweise nassen Gehängen; das Vieh rutscht hier bei jedem Tritt, jeder Fuß zieht einen Streifen der oberen Bodenschicht mit sich und vergräbt die darauf befindlichen Pflänzchen für immer. In frischen, noch unberasten, mit einer tiefen, feuchten Humusschicht versehenen Schlägen, wie sie häufig an Winterhängen der höheren Gebirge sich finden, erreicht dieser Schaden, bei schwerem Vieh und längerem Regenwetter, sein Maximum, und es können dann wenige Stücke Vieh hinreichen, um einen Schlag förmlich zu zerstören. Sobald sich der Boden gesetzt hat, Gras vorhanden ist, und die Pflanzen etwas erstarkt sind, sind solche Beschädigungen weniger zu fürchten.

Daß schweres Vieh mehr zertritt, als leichtes, liegt auf der Hand. Es macht sich aber auch hier der Sättigungszustand geltend, indem die Heerde, wenn sie gesättigt ist, sich zusammendrängt, keinen ruhigen Gang mehr hält, und erfahrungsgemäß dann mehr Schaden durch Zertreten verursacht, als so lange sie noch vereinzelt mit Muße dem Futter nachgeht. Handelt es sich um Behütung junger Schläge, so bestehen von diesem Gesichtspunkte aus dieselben Rücksichten bezüglich eines ruhigen, mehr vereinzelten Eintriebes.

C. Geldwerth der Waldweide.

Die Ermittelung des Geldwerthes der Waldweide, wie sie vielfach zum Zwecke von Rechtsablösungen zu erfolgen hat, gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Taxation und setzt eine gründliche Kenntniß und Würdigung aller in Betracht zu ziehenden örtlichen Verhältnisse voraus. Die größte Schwierigkeit bereitet die Veranschlagung des Verhältnisses, in welchem der Nahrungswerth des Waldweideheues zum Wiesenheu steht. Es ist dieses offenbar dem größten Wechsel unterworfen und läßt erkennen, daß eine Angleichung oder gar eine

Zugrundelegung der Wiesenheupreise zu den gefährlichsten Irrthümern führen muß. Der Jahreswerth einer Weidenutzung kann billiger Weise im concreten Fall nur gefunden werden, wenn man das Pachtgeld ermittelt, welches der Nutznießer einer Waldweide für Pachtung einer Weide hätte auslegen müssen, welche ihm denselben Nutzen für seine Viehhaltung gewährt, den er aus der wirklichen von ihm bethätigten Ausübung der Waldweide gezogen hat.[1])

Zweite Unterabtheilung.

Grasnutzung.

Während die Waldweide, durch die immer mehr sich erweiternde Einführung der Stallfütterung von Jahr zu Jahr abnimmt, gewinnt in gleichem Maße die Grasnutzung an Bedeutung. Es ist dieses vorzüglich in jenen Bezirken der Fall, in welchen die Landwirthschaft sich besserer Erträge erfreut; aber mehr und mehr erkennt auch der kleine Mann und selbst der Waldbauer die Vortheile der Stallfütterung und der vermehrten Düngerproduktion an, und da die Verbesserung und Erweiterung der Wiesen, sowie die Steigerung des Futterfruchtbaues mit der zunehmenden Stallfütterung nicht gleichen Schritt hält, so wächst der Begehr nach Waldgras zusehends fast in allen Waldbezirken.

Würde man den vollen Werth der alljährlich den Waldungen entnommenen Futterstoffe in Geld regelmäßig veranschlagen, so ließe sich hierdurch die volkswirthschaftliche Bedeutung der Grasnutzung am sprechendsten nachweisen; man würde die Ueberzeugung gewinnen, daß auf dem Lande ein sehr beträchtlicher Theil des Viehstandes seine Sommerfütterung fast allein dem Waldgrase verdankt, und daß die Haltung einer Kuh oder einer Ziege dem Armen sehr häufig nur durch das Waldfutter möglich wird. Es gibt Oberförstereien in Preußen, die aus der Grasnutzung eine jährliche Reineinnahme von 15,000 bis 18,000 Mark abwerfen[2]); in der badischen Bezirksforstei Berghausen beläuft sich diese Summe durchschnittlich auf 15,000 Mark im Jahre, und per Hektare auf 15.5 Mark[3]) u. s. w. Jedes günstig in bevölkerten Bezirken situirte, mit frischem Boden ausgestattete Revier kann, besonders beim Vorherrschen des Mittel- und Niederwaldbetriebes, weitere Belege hierfür liefern.

Der Vortheil, welcher dem Walde aus der Grasnutzung erwächst, fällt zum Theil mit dem durch die Waldweide herbeigeführten zusammen. Er besteht in der Befreiung der jungen Kultur- und Schlagpflanzen vom Nachtheile des Verdämmtwerdens und des Licht- und Thauentzuges, in der Mäßigung des Frostschadens, der auf grasreichen Stellen weit verderblicher wirkt, als auf grasfreien, und endlich in dem oft beträchtlichen Geldertrage für die Forstkasse.

Es darf übrigens nicht übersehen werden, daß jeder Entzug organischer Stoffe eine Schwächung der Waldbodenkraft im Gefolge haben muß. Dies bezieht sich in hervorragendem Maße auf die Grasnutzung, denn der Aschengehalt der Gräser ist sehr erheblich, namentlich zur Zeit der Blüthe und der Samenreife. Es werden dem Boden

1) Siehe die Zeitschrift für die gesammten Staatswissenschaften, Tübingen 1875. I. Heft.
2) Siehe Forst- und Jagdzeitung 1819. S. 209.
3) Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1857. S. 436.

durch Grasnutzung sogar mehr mineralische Nahrungsstoffe entzogen, als durch Laubstreunutzung, und nur auf frischem guten Boden kann deshalb von Unschädlichkeit derselben die Rede sein. Auf mineralisch armem Boden würde sie besser unterbleiben; doch findet sie hier in der Regel auch in beschränkterem Maße statt.

Die Oertlichkeiten, welche unter Zusammenfluß der im ersten Kapitel dieses Abschnittes angegebenen Produktionsfaktoren eine reichliche Graserzeugung haben, und deshalb zur Grasgewinnung vorzüglich benutzt werden, kann man unterscheiden in ständige und unständige Grasflächen. Zu den ersteren gehören die sogenannten Forstwiesen, jene Gelände des Waldareals, welche vermöge ihrer natürlichen Feuchtigkeitszustände zu reichlicher Graserzeugung für einige Dauer geeignet sind. Die unständigen Grasflächen begreifen alle zur Holzproduktion bestimmten Flächentheile, so weit sie nach den jeweiligen Bestockungsverhältnissen eine nutzbare Graserzeugung vorübergehend gewähren; und dann kann man auch alle unbestockten Stellen in den Waldungen, wie die Böschungen der Straßengräben, die Straßenlichtungen, die zur Verschönerung dienenden Plätze u. dergl. hierher rechnen, da bezüglich ihrer, im Gegensatz zu den Forstwiesen, wenigstens nicht der Zweck ständiger Grasnutzung die Ursache der Offenerhaltung ist.

Die ständigen Grasflächen finden sich theils im Inundationsgebiete der Flüsse und Ströme, oder in der Nähe ständiger Wasserbecken, die eine Bodenfeuchtigkeit durch Infiltration zulassen, oder es sind die Thalsohlen mit den untersten Partien der beiderseits sich anschließenden Berggehänge, und sonstige Gebirgsörtlichkeiten, welchen ein direkter Wasserzufluß zu Gebote steht. Wo es sich um größere Flächen dieser Art handelt und das Futter in gutem Preise steht, da soll man keines jener Mittel versäumen, deren sich der Landwirth zur Verbesserung seiner Wiesen mit Erfolg bedient; oft sind nur geringe Geldopfer ausreichend, um eine bessere Berieselung herzustellen, die sumpfigen Stellen abzuführen, oder durch weiträumige Baumpflanzung den Grasertrag im Allgemeinen zu heben. Es ist nicht der direkte Nutzen solcher Besserungen allein, der den Forstwirth hierzu auffordert, als vielmehr der Nutzen des guten, zur Nachahmung anregenden Beispieles. In den Alpen bezeichnet man solche zur Heugewinnung bestimmte, und deshalb von der Viehhut sorgfältig verschonte, häufig innerhalb der Waldungen gelegene Grasplätze mit der Benennung „Alpengärten".

Die wichtigsten Oertlichkeiten für die unständige Grasnutzung sind die jungen Schläge und Kulturen auf frischem, grasfähigem Boden, namentlich die 1 bis 5jährigen Buchen- und Fichtenhochwaldschläge und die 1 bis 3jährigen Nieder- und Mittelwaldschläge, dann die in der Regel mit gutem Graswuchse bestellten Erlen- und Eschenbestände von fast jedem Alter, sowie zum Theil auch die haubaren räumig stehenden Altholzbestände auf kräftigem Boden.

Die Grasnutzung in jungen Schlägen ist für viele Forstwirthe ein Besorgniß erregender Gegenstand. Allerdings stehen dabei viele junge Pflanzen in Gefahr, mit dem Grase weggeschnitten zu werden, und man ist sehr häufig der Ansicht, daß man sie dieser Gefahr am einfachsten entzieht, wenn man jede Grasnutzung in jungen Schlägen und Kulturen geradezu verbietet. Wenn man aber bedenkt, daß man dadurch der fast überall so futterbedürftigen Bevölkerung einen für dieselbe höchst werthvollen Nutzungsgegenstand vorenthält, der in sehr vielen Fällen dem Gedeihen der jungen Holzpflanzen nur Hindernisse bereitet, — wenn man dabei die Erfahrung mit in Rechnung zieht, daß bei vorhandenem Futtermangel die bedürftige Bevölkerungsklasse auch durch die strengsten Verbote und Gesetze sich vom Grasfrevel nicht zurückhalten läßt, und — in

der Eile oder im Bewußtsein, der Strafe doch nicht entgehen zu können — nun erst recht ohne Vorsicht und ohne guten Willen bei der Gewinnung des Grases verfährt, so muß man zur Ueberzeugung gelangen, daß es in der Regel vortheilhafter ist, die Grasnutzung in den Schlägen und Kulturen auf hinreichend kräftigem Boden, unter der Bedingung einer schonenden Gewinnung, freiwillig zu gestatten.

Von der Grasnutzung auszuschließen sind dagegen alle ärmeren trocknen Böden, denn abgesehen davon, daß hier die Grasnutzung ohnehin gewöhnlich nur geringfügig und den Holzpflanzen nur selten nachtheilig ist, muß dieselbe als eine Beraubung der Bodenkraft betrachtet werden.

Auf allen ständigen Grasflächen der Waldungen geschieht die Gewinnung des Grases ganz in derselben Weise durch Mähen mit der Sense, wie auf jeder andern Wiese; wo die Baumpflanzung Hindernisse bereitet, bedient man sich auch der Sichel. Die Zugutemachung für die Forstkasse erfolgt entweder durch Verpachtung auf kürzere oder längere Dauer, oder, was vom finanziellen Gesichtspunkte vorzuziehen ist, durch Versteigerung auf dem Halme nach genau begrenzten Flächenloosen.

Die Gewinnung des Grases in Schlägen und Kulturen rc. kann entweder erfolgen durch Ausrupfen mit der Hand oder durch Abschneiden mit der Sichel. Das Rupfen des Grases wird im Allgemeinen als die unschädlichste Gewinnungsart betrachtet, es fördert aber wenig und ist bei längerer Dauer nicht ausführbar, ohne daß sich die Arbeiter die Hände wund schneiden. Zur Erleichterung der Arbeit bedient man sich in einigen Gegenden eines kurzen eisernen Löffels, in dessen Hohlflächen man den gefaßten Grasbüschel mit dem Daumen eindrückt, und diesen theils rupfend, theils scheidend von den Wurzeln ablöst. Das Abschneiden des Grases geschieht fast allerwärts mit der bekannten glattschneidigen Sichel, nur selten findet man die gezähntschneidige Sichel im Gebrauche. Daß die Sichel ein unbedingt schädliches Instrument in den Schlägen sei, ist schwer zu behaupten; denn sowohl das Rupfen, als das Sicheln muß immer mit Vorsicht geschehen.

Wenn die Pflanzen noch schwach sind und das Gras hoch ist, ist das Sicheln weniger gefahrbringend, als das Rupfen; sind die Pflanzen schon größer, so erkennt man sie leicht und kann sie eben so gut mit der Sichel wie durch Rupfen verschonen. Auf Böden, welche zum Auffrieren sehr geneigt sind, z. B. Basaltböden mit bedeutender Humusdecke, ist das Abschneiden des oft hohen Grases schon deshalb besser als das Rupfen, weil dadurch die hier möglichst zu vermeidende Lockerung des Bodens durch das letztere nur vermehrt wird.

Was die Zeit der Gewinnung betrifft, so kann man, wenn es sich um Befreiung der jungen Holzpflanzen vom Ueberlagern durch Graswuchs handelt, nicht frühzeitig genug beginnen. Jedenfalls soll man nicht länger als bis zur beginnenden Blüthezeit warten, und wenn, wie auf sehr kräftigen Böden, es nöthig wird, den Grasschnitt im Herbste wiederholen; denn der durch Schnee überlagerte Graswuchs wird namentlich auch im Winter den jungen Pflanzen gefährlich.

Die Grasnutzung in Schlägen ist sohin unter sorgfältiger Beaufsichtigung und durch

Erhaltung eines guten Willens bei den Arbeitern nicht nur zulässig, sondern in der Mehrzahl der Fälle dem gänzlichen Verbote vorzuziehen. Die Zugutemachung geschieht entweder durch Ausstellung von Grasscheinen gegen eine feststehende Geldvergütung, wodurch der Inhaber ermächtigt wird, auf gewissen, näher bezeichneten Orten das Gras zu gewinnen, — oder durch Versteigerung nach Flächenloosen. Letzteres lohnt sich namentlich in jenen frischen Nieder- oder Mittelwald-Bezirken, welche als Auwaldungen die größeren Flüsse und Ströme begrenzen, und die meist einen sehr bedeutenden Graswuchs haben. Häufig kann man hier das Gras im Herbste zum zweiten Male schneiden.

Dritte Unterabtheilung.

Futterlaubnutzung.

Wie man das Waldgras durch Menschenhände gewinnt, um es dem Vieh zur Fütterung im Stalle zu reichen, so kann es auch mit den Blättern und jungen Trieben der Holzpflanzen geschehen, denn auch letztere haben Futterwerth. Dieser Futterwerth ist aber in den verschiedenen Zeiten des Jahres verschieden; so lange das Blatt noch in der Ausbildung begriffen ist, steht sein Futterwerth am höchsten; er fällt von hier an fortdauernd und ist am geringsten kurz vor dem Abfalle. — Dieselben Holzarten, welche dem Viehbisse bei der Waldhut am meisten ausgesetzt sind, taugen auch am besten zur Futterlaubnutzung, es sind dieses also vorzüglich Esche, Linde, Salweide, Ahorn, Aspe; den höchsten Futterwerth soll die kanadische Pappel haben; das Laub der Ulme ist weniger gesucht. Gleiches kann man auch von jenem der Buche, der Erle und der Eiche sagen, obgleich es immer noch vorerst auf die Thiergattung ankömmt, welche in Frage steht; denn die Schafe und Ziegen nehmen z. B. das Eichenlaub eben so gern an, wie das übrige Laub. In futterarmen Jahren wird in mehreren Gegenden Oesterreichs auch die Weißtanne verwendet, doch mehr für Geltvieh als für Milchvieh, da die Milch den harzigen Geruch der Nadeln annimmt. Auch die Eibe ist für Rindvieh und Ziegen als sehr milcherzeugendes Futter bekannt.

Daß die Futterlaubnutzung für das Wachsthum der Holzpflanzen höchst nachtheilig sein muß, braucht wohl kaum bemerkt zu werden. Das Blatt wird dem Baume erst entbehrlich, wenn es seine Funktionen der Wasserverdunstung und Kohlensäureaufnahme nicht mehr verrichten kann, was erst in der Zeit kurz vor dem Abfalle eintritt. Da aber der Nahrungswerth der Blätter im Spätherbste nur sehr gering ist, und man ihre Nutzung deshalb immer so früh als möglich zu bewerkstelligen sucht, so kann man diese Futtergewinnung als eine allzeit schädliche bezeichnen. Mit der hier und da aufgestellten Forderung, daß sie mit der Ausbildung der Knospen erst stattfinden dürfe, ist wenig gewonnen, denn es bleibt dann immer die Bildung und Ablagerung der Reservestoffe für das kommende Jahr gehindert. Mit Ausnahme allgemeiner Futternoth, wo dann die Laubnutzung für manche Gegenden (Ungarn 1863) die einzige Rettung bietet, sollte sie daher möglichst vermieden werden.

Die Gewinnung des Futterlaubes erfolgt meist in Nieder- und Kopfholzbeständen, und zwar entweder durch Abstreifen des Laubes mit der Hand, oder gewöhnlicher durch Abschneiden der jüngeren mit Laub besetzten Triebe, welche man dann in Gebunde bindet und, um das Abfallen der Blätter zu verhüten, durch möglichst rasche Abfuhr.

Die welken Zweige und Blätter bringt man an luftigen Orten unter Dach oder in locker gedeckten Miethen zur Aufbewahrung.

Obwohl dieses Futter auch vom Hornvieh gern angenommen wird, so ist es doch vorzüglich für die Winterfütterung der Schafe beliebt, und wird von diesen begierig gefressen. Man rechnet 125 Kilogr. Laubfutter ohne Aeste 100 Kilogr. mittlerem Wiesenheu gleich; ein Büschel Laubfutter mit Zweigholz soll bei Eichen 40 %, bei Salweiden 60 % genießbare Futtertheile enthalten.[1]) Am Niederrhein und an der Mosel benutzt man auch die im Winter gehauenen, also blattlosen, Zweige und jungen Triebe der Eichenlohden bei Futtermangel als Winterfutter für Schafe; diese Thiere benagen die Rinde und Knospen solcher Zweige, auch bei sonst hinreichender Fütterung meist mit großer Begierde.

Für die eigentlichen Waldgegenden ist die Futterlaubnutzung übrigens ein Gegenstand von geringer Bedeutung, denn wo Waldungen sind, giebt es auch Gras, und es können nur ganz ausnahmsweise Fälle der Noth hier Verhältnisse herbeiführen, die zur Futterlaubnutzung zwingen. Dagegen aber ist letztere in um so verderblicherem Maße da zu treffen, wo es an eigentlichen Waldungen fehlt, wie z. B. in Südtyrol, in einigen Bezirken der Schweiz, auch in der Eifel, — und wo sonst unter solchen Verhältnissen eine schwunghafte Schafhaltung zu finden ist.

---

1) Oesterr. Vierteljahrsschrift. 14. Bd. 1864. S. 224.

Vierter Abschnitt.

Die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen.

Alle landwirthschaftlichen Gewächse, welche auf zum Waldareal gehörigen Flächen produzirt werden, gehören zu den Nebennutzungen der Forstwirthschaft. Der Charakter der Nebennutzungeu und Unterordnung unter Hauptproduktion kann aber mehr oder weniger ausgeprägt sein, — anderseits kann der Bau landwirthschaftlicher Früchte auch solche Bedeutung gewinnen, daß er in Hinsicht des Geldertrages die Hauptnutzung erreicht oder selbst übersteigt. Je nach der verschiedenen Intensität, welche die landwirthschaftliche Zwischennutzung im Gegensatze zur Holzproduktion gewinnt, ergeben sich verschiedene Formen derselben, die wir im Nachfolgenden, hauptsächlich vom Gesichtspunkte der Waldpflege und dem Prinzip einer nachhaltigen Holzzucht gegenüber, zu betrachten haben.

I. Formen der landwirthschaftlichen Zwischennutzung.

1. Ständige Ackerlandsflächen der Forstwirthschaft. Es gibt überall in den Waldungen einzelne Flächen. welche ständig dem Ackerbaubetriebe zugewiesen sind, und vom Standpunkte der Holzproduktion sohin als unproduktiv betrachtet werden können. Es gehören hierher die Dienstländereien, Grundstücke, die theils als Besoldungstheil, theils durch billige Pachtentschädigung dem Forstpersonale oder dem ständigen Arbeiterpersonale zur Benutzung überlassen werden; die Wildäcker in Parkwaldungen, worauf die zur Fütterung des Wildes erforderlichen Früchte erzogen werden; dann jene Flächen in der nächsten Umgebung von Forstwohnungen, welche im Innern geschlossener Waldungen liegen und der Holzbestockung in der Absicht entzogen werden, durch Offenhaltung für Licht-, Wärme- und Luftzutritt die Existenz des Menschen und die Erzeugung landwirthschaftlicher Gewächse möglich zu machen. Hieran reihen sich die, wegen des Luftzuges und der Sicherung des Verkehres auf beiden Seiten der die Waldungen durchziehenden Straßen und Eisenbahnen offen zu erhaltenden Geräumte, die sogenannten Straßenlichtungen, und noch andere durch Jagd-

zwecke oder sonstige Veranlassungen von der produktiven Waldfläche ausgeschiedene Freiflächen.

Alle diese ständigen Ackerländer stehen, mit Ausnahme der Wildäcker, nur selten im Selbstbau des Waldeigenthümers, und er überläßt sie weit vortheilhafter, insofern es nicht Besoldungsflächen sind, der Verwerthung durch Verpachtung.

2. Waldrodlandbau ohne Holzkultur. Es war in früheren Zeiten und an Orten, wo das Holz wenig oder fast keinen Werth hatte, vielfach gebräuchlich, den Wald durch Feuer zu zerstören, die Waldbrandflächen so lange mit landwirthschaftlichen Früchten zu bestellen, als es der Boden ohne Düngung zuließ, und ihn schließlich zu beweiden. Die Wiederbewaldung wurde dann den angrenzenden Beständen und übrig gebliebenen Bestandsresten durch natürliche Verjüngung überlassen.

In Europa ist eine derartige Benutzung der Waldflächen zu temporärem Feldbau unseres Wissens noch in Finnland, dem nördlichen Schweden, in Polesien und einigen Theilen des inneren Rußlands und vereinzelt in den Alpen im Gebrauch. Aber auch hier macht die barbarische Sitte der Waldzerstörung durch Feuer mehr und mehr einer geregelten Holznutzung Platz, und beschränkt sich das Brennen nur auf das nicht verwerthbare Holz, den Strauchwuchs, die Bodendecke u. dergl. Eine solche Wirthschaft ist z. B. in den Schweizer Kantonen Luzern und Wallis noch heute unter dem Namen Rüteholzwirthschaft[1]) in Uebung. Die Flächen werden alle 10 bis 20 Jahre entholzt, gerodet, gebrannt, einige Jahre zum Kartoffel- und Getreidebau benutzt, und dann ihrem Schicksal oder der Beweidung überlassen. Allmälig stellt sich wieder vereinzelter Holzwuchs ein, und nach einer Reihe von Jahren fällt die Fläche wiederholt demselben Prozesse anheim. Bei der Wirthschaft der Birkenberge in Niederbayern wird die vorherrschend aus Birken und Fichten bestehende Waldbestockung in einem Alter von 20—35 Jahren mit Belassung einiger Samenbäume abgetrieben, die Fläche wird gerodet, gebrannt und auf 2—3 Jahre mit Korn und Kartoffeln bestellt, und sodann der freiwilligen Wiederbewaldung überlassen, dabei jedoch fortwährend beweidet und der Streunutzung unterworfen.[2]) Auch einzelne Bezirke der schwarzwälder Reutberge müssen hierher gezählt werden, da die Holzzucht hier vielfach Nebensache ist. Auf den durch Fruchtbau ausgesogenen Böden stellt sich meist ein geringer verbutteter Holzwuchs ein, der gleichsam als Brache betrachtet und fortgesetzt durch Vieh behütet wird. Die besser behandelten Reutberge schließen sich mehr der Hackwaldwirthschaft an. Auch in vielen Privatwaldungen Steyermarks findet sich die Brandwirthschaft noch sehr im Gebrauche.

3. Waldrodlandbau mit nachfolgender Holzkultur. Bei den vorausgehend besprochenen Formen der landwirthschaftlichen Mitbenutzung des Waldbodens ist die Holzzucht mehr oder weniger Nebensache und nur das Mittel zu landwirthschaftlichen Zwecken. Beschränkt man dagegen die Zeit, während welcher die abgetriebene Waldfläche der landwirthschaftlichen Benutzung ausschließlich überlassen wird, auf eine nach dem Zustande der Bodenkraft zu bemessende kurze Dauer, und nimmt man sodann die von der Landwirthschaft verlassene Fläche in sorgfältige forstliche Behandlung durch Gründung eines mittels Saat oder Pflanzung erzeugten, möglichst vollkommenen Holzbestandes, so tritt der Zwischenfruchtbau gegenüber der Holzzucht schon mehr in den Hintergrund, und

1) Bericht an den hohen Schweizer Bundesrath über die Untersuchung der Hochgebirgswaldungen S. 268.
2) Siehe das 10. Heft der forstlichen Mittheilungen des bayerischen Minist.-Forstbüreau. S. 45.

die Fruchtnutzung hat den Charakter einer Nebennutzung. Eine auf solche Prinzipien gegründete Verbindung des Wald- und Feldbaues ist der schon lange in mehreren Gegenden eingebürgerte Röderwaldbetrieb. Die in der Regel durch kahlen Abtrieb geräumte Schlagfläche wird, wenn die Holzfällung nicht schon durch Baumroden geschah, von den Stöcken gerodet, und durch Brennen oder Hainen und gründliches Auflockern des Bodens zur Getreidesaat zugerichtet. Wenn die betreffende Fläche einen ausgiebigen Ueberzug von Forstunkräutern, Gras u. dergl. hat, so werden letztere theils ausgereutet, theils mit der Hacke sammt dem Rasen- und Moosfilze in flachen Plaggen abgeschuppt und mit dem von der Holzfällung zurückgebliebenen Gehölze in lockerer Aufeinanderschichtung auf Haufen gebracht. Man zündet diese an und läßt sie so vollständig durchbrennen, daß alles Organische möglichst ohne Kohlenrückstand zu Asche verbrannt ist. Diese Asche wird mit der durchgebrannten Erde der Rasenplaggen schließlich über die zu bauende Fläche ausgestreut. Man nennt diese Art der Aschenbereitung das Schmoren oder Schmoden. Wird dagegen die Fläche rauh und hochschollig umgehackt und alles Holz- und Unkräutergeniste gleichförmig über die Fläche vertheilt, so daß der Brand über die ganze Fläche weglaufen kann, so heißt diese Art des Brennens das Ueberlandbrennen oder Sengen. Man bedient sich des letzteren Verfahrens gewöhnlich auch dann, wenn der Bodenabraum nur dürftig, vielleicht blos mit einer schwachen Nadelstreudecke bekleidet ist, und zündet dabei stets so an, daß der Brand gegen den Wind vorrücken muß (im Gebirge also von oben nach unten), weil man außerdem des Feuers nur schwer Herr werden kann.

Ob das Schmoren oder Ueberlandbrennen die bessere Methode sei, ist im Allgemeinen nicht zu sagen. Das Brennen soll stets eine möglichst vollständige Verbrennung aller organischen Stoffe zu Asche sein, um die Mineralbestandtheile der letzteren aufzuschließen und für die Assimilation durch den pflanzlichen Ernährungsprozeß bestens vorzubereiten; nebenbei beruht aber die günstige Wirkung des Brennens zum großen Theile auch auf dem bekannten Einflusse, den das Brennen auf den reinen Mineralboden hat. Wird das Schmoren gut gehandhabt, so gestattet es eine Verbrennung zu Asche in vollkommenerer Art, als das Ueberlandbrennen, das bei mangelhaftem Hacken des Bodens mehr kohlige Produkte erzeugt. Dagegen aber ist der wohlthätigen Wirkung der Hitze auf den eigentlichen Boden bei letzterem Verfahren mehr Raum gegeben, als beim Schmoren. — In beiden Fällen wird schließlich die auf der Bodenoberfläche liegende Aschendecke mit dem Boden durch Hacken oder auch mittels des Pfluges vermischt und die Fläche zur Fruchtsaat bestmöglich hergerichtet.

Der landwirthschaftliche Zwischenbau dauert z. B. im Odenwalde, wo diese Betriebsart seit langer Zeit besteht, in der Regel zwei Jahre. Der Bau selbst beschränkt sich meistens auf Körnerfrüchte, entweder Haide- und Winterkornbau in zwei aufeinander folgenden Jahren, oder Winterkornbau zweimal hintereinander, seltener endlich im dritten Jahre noch einmal Hafer oder Haidekorn. Wenn die Schlagräumung sich zu lang hinausziehen sollte, so bleibt der Boden im ersten Sommer liegen und erhält erst, nachdem er über Sommer geschuppt und gebrannt worden, im Herbste die erste Einsaat mit Korn. Mit dem Haidekorn wurde früher öfter auch gleichzeitig das Staudenkorn gesäet (Johanni), das erstere reift im selben, das andere im folgenden Jahre; man erhält dadurch mit einem Bau zwei Ernten, oder doch wenigstens eine, wenn das Haidekorn mißrathen sollte. Man hat übrigens diesen Bau gegenwärtig an den meisten Orten

wieder verlassen. — Sobald der für die landwirthschaftliche Zwischennutzung festgesetzte Zeitraum abgelaufen ist, fällt die Fläche wieder der forstlichen Bestockung durch Saat oder Pflanzung anheim. Mitunter erfolgt gleichzeitig mit der letztmaligen Fruchtaussaat auch die Beisaat des Holzsamens.

Wenn man das Brennen des Bodens und die Aschendüngung nicht als nothwendiges Appertinens des Röderwaldbetriebes betrachtet, so kann man noch mehrere andere Modifikationen desselben unterscheiden. So kommt es nicht selten vor, daß man in eben situirten Kieferwaldungen die abgeräumten, mit Waldrechtern überstellten Schlagflächen zum Zwecke einer durchgreifenden Bodenlockerung auf nur ein Jahr dem Bau von Hackfrüchten überläßt, und sie zu diesem Zwecke loosweise verpachtet. Doch darf in solchen Fällen der Boden nicht zu sehr verfilzt und verwurzelt sein, wenn die Kosten bei einem einmaligen Zwischenbau sich bezahlen sollen. Um dem Zwischenfruchtbau auf nahrungsarmem, trockenem Sandboden, einige vorübergehende Erfrischung durch Zufuhr organischer Masse zu bieten, hat man sich in neuerer Zeit auch der Lupine[1]) bedient. Die durch Pflug oder Hacke bearbeitete Kahlschlagfläche wird mit diesem Futtergewächse bestellt, welches sobald es in voller Blüthe steht, niedergewalzt und dann grün untergeflügt wird; darauf folgt eine Kornsaat, und im dritten Jahre entweder die reine Kiefernsaat, oder mit dieser eine abermalige Beisaat von Lupine zur Grünfuttergewinnung. — Wie man derart in mehrfacher Weise heutzutage die Kiefernwirthschaft hauptsächlich mit solchem Zwischenfruchtbau verbindet, so geschah es früher sehr häufig bei der Gründung reiner Eichenbestände. In fast allen Gegenden befinden sich noch viele Waldorte, die den Namen Eichelgarten tragen, und die theils der Fruchtnutzung, theils der Kulturkosten-Ersparung wegen mehrere Jahre mit landwirthschaftlichen Früchten bestellt waren, bis endlich der letzten Fruchtsaat die Eichelsaat beigegeben und die Fläche damit der Waldzucht wieder zugewiesen wurde.

4. Waldrodlandbau mit gleichzeitiger Holzzucht. Beim Röderwaldbetrieb und seinen verwandten Formen bleibt die Schlagfläche einige Jahre hindurch ausschließlich der Landwirthschaft überlassen, und erst nachdem sie das Feld geräumt hat, beginnt die Holzkultur. Der Holzzuwachs geht also für so viele Jahre, als der Fruchtbau dauert, verloren. Es gibt nun aber mehrere Arten der Verbindung des Feldbaues mit der Waldwirthschaft, bei welchen die Verjüngung des Holzbestandes keine Unterbrechung erleidet, nebenbei aber dennoch eine landwirthschaftliche Zwischennutzung auf so lange Platz greift, als es die Schlußverhältnisse der Holzbestockung gestatten. Die wichtigsten Arten dieser Betriebsweisen sind der Hackwald und der Waldfeldbau-Betrieb.

a. Der Hackwaldbetrieb oder die Haubergwirthschaft ist eine Verbindung des Feldbaues mit dem Niederwald, und zwar fast allerwärts mit dem Eichenniederwald; er ist schon seit mehreren Jahrhunderten im Odenwalde, im ehemaligen Fürstenthum Siegen, in Westphalen und an mehreren anderen Orten in Gebrauch, und hat gegenwärtig seine ausgeprägteste Form in der Gegend von Beerfelden und Hirschhorn am Neckar.[2]) Sobald die zur Rindengewinnung benutzen Eichenschläge geschält, die Rinde abgefahren und der Hieb geräumt ist (gewöhnlich gegen Ende Mai), wird die Schlagfläche, auf welcher die Eichenstöcke in räumigem Verbande stehen, durch Hacken und Brennen ganz

1) Tharander Jahrb. 12. Bd. S. 117.

2) Siehe bezüglich des Odenwaldes Jäger, der Hack- und Röderwald, Darmstadt 1835, und das treffliche Schriftchen von August Bernhardt, die Haubergswirthschaft im Kreise Siegen, Münster 1867.

in derselben Weise hergerichtet, wie es vorn beim Röderwalde angegeben wurde. Gegenwärtig beschränkt sich im Odenwalde, wie im Kreise Siegen, die Fruchtnutzung auf ein einziges Jahr. Man baut meistens nur Winterkorn und hat das früher namentlich im Odenwald stark vertretene Haidekorn und den Staudenroggen seines unsicheren Ertrages halber fast ganz aufgegeben. In der Regel bleibt die gebrannte Fläche bis in den Herbst hinein liegen, um sich zu setzen und zusammen zu wittern, und im Oktober oder November wird dann das Winterkorn gesäet. Das Unterbringen des Kornes geschieht im Kreise Siegen mittels eines leichten Pfluges ohne Räder (Hainhardt). Im Sommer des folgenden Jahres erfolgt die Kornernte, und von nun an bleibt der Schlag der Holzerzeugung überlassen. Im dritten Jahre stellt sich häufig die Besenpfrieme ein, die als Streu genutzt wird. Bei Siegen werden hier und da die dreijährigen Schläge mit Schafen behütet, die sechs- und mehrjährigen aber allgemein mit Rindvieh.

Im Odenwald liefert die Hektare der besseren Hackwaldschläge durchschnittlich 240 Gebunde Korn, und hiervon 7½ Hektoliter Körner. Zum Fruchtbau werden die Schläge in kleinen ständig versteinerten Loosen entweder für sich allein verpachtet, oder zusammen mit der Rindennutzung vergeben. Bei Hirschhorn versteigert der Waldbesitzer vorerst das Rindenergebniß per Centner an den Gerber sodann vergibt er die Schläge in einzelnen Loosen an die Bevölkerung; diese kauft also die darauf stockende Rinde und das Holz mit der Fruchtbaubefugniß, und unter der Bedingung, daß sämmtliche gewonnene Rinde an den ersten Käufer derselben, den Gerber, um den vereinbarten Preis übergeben wird. Im Siegener Lande liefert die Hektare in mäßigem Anschlage durchschnittlich 12 Hektoliter Körnerertrag. Das Recht der Fruchtnutzung auf den jährlich sich ergebenden Haubergschlägen gründet sich hier auf eigenthümliche Genossenschaftsverhältnisse.

Gegenwärtig hat die Lust zum Bau der Hackschläge bemerklich abgenommen, da die Zufuhr von Brodfrüchten erleichtert ist, und ein großer Theil der Bevölkerung seine Arbeitskraft auswärts besser verwerthen kann, als in den Haubergen der Heimath. Im Odenwald wäre den Bauern der Streuertrag der Hackwälder vielfach lieber, als die Befugniß zur Fruchtnutzung; man ist sogar in der neueren Zeit nicht selten gezwungen, den Loospächtern einen baaren Zuschuß von einigen Gulden zu gewähren, um sie zum Hacken des Bodens zu bewegen.

b. Wie man den landwirthschaftlichen Zwischenbau beim Hackwald mit dem Niederwaldbetriebe verbindet, so geschieht es beim Waldfeldbau mit dem Hochwald. Diese Form des Zwischenbaues hat im Großherzogthum Hessen durch den Oberstjägermeister v. Dörnberg, namentlich aber durch den Forstmeister Reiß zu Darmstadt ihre Ausbildung und jetzige Vollendung erhalten, und ist für alle anderen Orte, wo man sie nachgeahmt hat, unbedingt zum Muster geworden. Wir beschränken uns deshalb allein auf die Betrachtung des in dem bekannten Revier Virnheim eingehaltenen Verfahrens,[1]) welches in Kürze folgendes ist. Der Hieb und die Schlagräumung wird möglichst beschleunigt, um im Frühjahr mit der Bodenbereitung und der land- und forstwirthschaftlichen Bestellung rechtzeitig vorgehen zu können. Sämmtliches Holz wird gerodet, und

1) Siehe unter den vielen diesen Gegenstand behandelnden Darstellungen besonders Forst- und Jagdzeitung 1869, Aprilheft, dann ebenda S. 447.

werden nur wenige Waldrechter zum Einwachsen (Eichen) belassen. Die vollständig geräumte Schlagfläche wird 30—40 Centimeter tief rajolt, und zwar auf der ganzen Fläche, und auf diesem höchst gelockerten Boden wird nun in $1^1/_2$ meterigem Reihenabstande die Gründung des Holzbestandes durch Saat oder Pflanzung vorgenommen. Je nach den Standortsverhältnissen geschieht die Bestockung mit Laubholz, gewöhnlich Buchen und Eichen, oder mit Nadelholz. Der Umtrieb ist auf 100 Jahre festgesetzt. In den 1,25 Meter breiten Zwischenräumen findet nun die Fruchtnutzung statt, und zwar ist derselben auf den besseren Böden eine Dauer von vier Jahren, auf den schwachen Böden eine solche von zwei Jahren gestattet.

Nachdem man von den Versuchen, die man mit mancherlei Gewächsen, z. B. auch mit Tabak angestellt hatte, zurückgekommen war, hat sich nun folgender einfacher Fruchtwechsel als am zweckentsprechendsten eingebürgert: im ersten Jahre Kartoffeln, im zweiten Winterkorn, und bei vierjährigem Bau für das dritte und vierte Jahr dieselbe Wiederholung. Mit dem Behacken der Kartoffeln werden auch die Holzpflanz-Reihen gehackt, gejätet und fast gerade so behandelt, wie im Pflanzgarten. Sollte es im ersten Jahre etwa an Samen oder Pflanzen zur Holzbestandsgründung fehlen, so wird die gerodete Fläche im ersten Jahre rein mit Kartoffeln bestellt, und ausnahmsweise erst im Herbste die Holzpflanzung eingebracht.

Der Waldfeldbau ist ein ausgebildeter intensiver Röderwaldbetrieb; auch in Virnheim ist er aus demselben hervorgegangen, indem man mit der Fruchtnutzung unmittelbar die Holzbestandsgründung in Reihen verband. Anfänglich verpachtete man die landwirthschaftliche Zwischennutzung; dann nahm man dieselbe in Selbstbau, beschränkte jedoch die Bodenvorbereitung durch Hacken und Rajolen blos auf die für den Fruchtbau bestimmten Zwischenstreifen; endlich gegenwärtig erfolgt der vollständige Bodenumbruch auf der ganzen Fläche, und zwar, ebenso wie der Fruchtbau, in Regie. Von 1810 bis 1871 wurden im Reviere Virnheim 1420 Hektaren durch Waldfeldbau verjüngt; der landwirthschaftliche Reinertrag berechnet sich im großem Durchschnitte für sämmtliche Verjüngungsflächen auf durchschnittlich ungefähr 63.50 Mark per Hektare.

II. Die volkswirthschaftliche Bedeutung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung.

Die volkswirthschaftlichen Vortheile des Fruchtzwischenbaues im Walde bestehen in der vermehrten Produktion von Nahrungsstoffen, in dem Umstande, daß diese Produktion ohne landwirthschaftlichen Düngeraufwand erfolgt, und dabei vielmehr noch durch die Stroherzeugung die Düngerproduktion sich vermehrt. Aber diese Vortheile sind an die Voraussetzung gebunden, daß Klima und Boden den Anforderungen des landwirthschaftlichen Pflanzbaues entsprechen, daß namentlich die Bearbeitungsfähigkeit des letzteren keine allzugroßen Hindernisse bietet, daß wohlfeile Arbeitskraft in hinreichender Menge vorhanden und anderweitig nicht besser verwerthbar ist.

Die landwirthschaftlichen Gewächse machen bekanntlich einen höheren Anspruch an die Gunst des Klima's, namentlich an die Wärme, als die Holzpflanzen; ein erfolgreicher Fruchtzwischenbau bedingt deshalb vor allem die besseren klimatischen Lagen, und in diesen hat er in der That auch seine hauptsächlichste Verbreitung und Ausbildung

erfahren, es sind dieses die Rheinländer, die Schweiz und einige Bezirke des Donaugebietes. Die Forderungen, die ein nur wenige Jahre dauernder Fruchtbau an die Fruchtbarkeit des Bodens stellt, sind leichter befriedigt, denn es handelt sich hier nur um eine mäßige Dungkraft in der Oberfläche, wie sie fast jeder gegen Streuentzug geschützte Waldboden besitzt, um jenen Lockerheitszustand, der der Bearbeitung keine zu großen Hindernisse entgegensetzt. Für ständige Ackerlandsflächen ist natürlich die Güte und der Nachhalt der Bodenkraft von größerer Bedeutung. Die Lage der zu bebauenden Schlagfläche kommt namentlich in Betracht bezüglich ihrer Neigung, da offenbar ein steiles, den Wasserabspülungen preisgegebenes Gelände für eine starke Bodenauflockerung nicht taugt. Ebene und sanft geneigte Flächen sind daher wesentliche Bedingungen für den landwirthschaftlichen Erfolg. Ebenso aber auch eine nicht allzu große Entfernung von den Wohnplätzen der Arbeiter, ein Umstand, der bei den heutigen hohen Taglöhnen die Produktionskosten in hohem Maße beeinflußt.

Der Arbeitsaufwand für die landwirthschaftliche Zurichtung des Bodens ist natürlich je nach der Bindigkeit, Verwurzelung und Verfilzung durch Gras und Unkräuterwuchs und dem Umstande, ob eine sorgfältige Stock- und Wurzelholz-Rodung vorausgegangen ist oder nicht, sehr verschieden. Der Arbeitsaufwand kommt aber bezüglich des Produktionserfolges nicht blos nach Maßgabe dieser Verhältnisse in Betracht, sondern er bemißt sich auch vorzüglich nach der Dauer der landwirthschaftlichen Zwischennutzung. Der Bau eines sehr verfilzten, schwer zu zertheilenden Bodens würde sich bei einer vorübergehenden, z. B. nur einjährigen Fruchtbenutzung jedenfalls schlecht rentiren.

Mangel an Ackerlandsfläche und starke Bevölkerungen sind weitere nothwendige Bedingungen, denn wo die Feldfläche für eine gegebene Bevölkerung hinreicht, um Jedem Nahrung und Verdienst zu geben, da besteht keine Lust, den entfernt liegenden, vielleicht mühsamen Bau fordernden, Waldacker zu bestellen. Wo der Waldeigenthümer dieses auf eigene Rechnung durch Taglöhner thut, da müssen wenigstens viele disponible Arbeitshände, also eine starke Bevölkerung vorhanden sein, sonst bekömmt er keine Arbeiter. In dieser Beziehung haben sich in der neuesten Zeit die Verhältnisse wesentlich geändert. Früher war es der oft starken Bevölkerung mancher Gebirgsgegenden nur möglich das Nahrungsbedürfniß auf dem kärglich vorhandenen baubaren Boden zu befriedigen, wenn die jährlichen Schlagflächen des nahen Waldes zur Mitbenutzung gezogen wurden, denn an eine Zufuhr der mangelnden Körnerfrucht von außen konnte in ausreichendem Maße damals nicht gedacht werden. Die erleichterten Verkehrsverhältnisse der Gegenwart, das vielseitige Arbeitsangebot der Industrie, der erhöhte Arbeitsverdienst und der damit gestiegene Wohlstand der Bevölkerung hat die allgemeinen Existenzverhältnisse des Waldbauers wesentlich gebessert, er ist nicht mehr unbedingt von dem Fruchtbau im Walde abhängig, er weiß im Gegentheil, daß er seine Arbeitskraft anderweitig besser verwerthen kann, und deshalb nimmt die Lust zum Fruchtbau im Walde überall mehr und mehr ab, und wird in einigen Dezennien wahrscheinlich fast ganz verschwunden sein.

III. Forstwirthschaftliche Bedeutung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung.

Wir haben uns nun auch die Frage vorzulegen, ob sich gegen diese Nebennutzung vom rein forstlichen Gesichtspunkte keine Bedenken und Einwendungen erheben lassen. Die Beantwortung derselben wird sich am einfachsten ergeben, wenn wir wieder Vortheile und Nachtheile einander gegenüberstellen.

1. Als wesentliche Vortheile der landwirthschaftlichen Zwischennutzung lassen sich vom Standpunkte der Forstwirthschaft geltend machen die Erhöhung des Geldertrages der Waldungen, Erleichterung des Holzanbaues und wohlfeilere Bestandsgründung, da die Bodenvorbereitung erspart wird, Steigerung und Belebung des Holzwachsthumes, vorzüglich in der Jugend der Bestände, endlich beim Röder- und Waldfeldbaubetriebe intensive Stockholznutzung.

Erhöhung des Geldertrages der Waldungen. Wir haben schon an mehreren Stellen dieses Buches darauf aufmerksam gemacht, daß es zum Gedeihen der Waldwirthschaft heutzutage unerläßlich sei, auf Steigerung des forstlichen Reinertrages mit allen Kräften hinzuwirken. Da nun die Landwirthschaft in den ihr zusagenden Standortsbezirken weit höhere Gelderträge liefert, als die Waldwirthschaft, so wäre durch dieselbe unzweifelhaft ein einfaches Mittel, zur Lucration gegeben, denn die Gelderträge sind nach den darüber vorliegenden Resultaten [1]) so lohnend, daß in der Regel nicht nur die landwirthschaftlichen Bestellungs- und Baukosten, sowie die Waldkulturkosten gedeckt werden, sondern daß sie auch noch einen erheblichen Ueberschuß gewähren, — namentlich beim Selbstbetriebe des landwirthschaftlichen Zwischenbaues. Vom Gesichtspunkte des Geldertrages wäre es überhaupt vortheilhafter, alle jene Waldflächen, auf welchen die Landwirthschaft zulässig ist, in Pachtfelder umzuwandeln, und solcher Flächen finden sich noch viele innerhalb der Waldgrenzen, aber die forstliche Lukration soll vorzüglich durch das Waldgewerbe erzielt werden, Holzzucht ist seine Aufgabe, und innerhalb derselben sollen die Mittel zur Steigerung des Waldertrages gesucht werden. In zweiter Linie steht dann erst die Frage, ob ein in Aussicht genommener Nebengewinn mit einer nachhaltigen Bewahrung der für die Hauptnutzung erforderlichen Produktionskräfte nicht im Widerstreite steht.

Begünstigung des Holzanbaues. Die Bearbeitung der Schlagfläche zum Zwecke landwirthschaftlichen Fruchtbaues hat eine gründliche Lockerung des Bodens im Gefolge, und diese erleichtert nicht blos den Holzanbau, sondern sie begünstigt auch das Anschlagen der ausgeführten Holzsaat oder Holzpflanzung. Daß eine tüchtige, den Lokalverhältnissen entsprechende Bodenvorbereitung überhaupt den größten Theil am Gelingen der Forstkulturen hat, ist allbekannt; je verschlossener der Boden, desto höher steigt daher der Werth des landwirthschaftlichen Vor- und Zwischenbaues. Da die Bodenbearbeitung durch die Landwirthschaft bethätigt wird, so werden natürlich die Anforderungen, welche die nachfolgende oder gleichzeitige Bestellung der Fläche mit Holzpflanzen an die Forstkasse macht, sehr erheblich reduzirt; der landwirthschaftliche Vor- und Zwischenbau ist sohin unter gewissen Voraussetzungen ein vortheilhaftes und wohlfeiles Kulturmittel, und diesem Umstande verdankt er hauptsächlich seine Entstehung und Einführung.

Die in vielen Fällen beobachten günstigen Folgen für die Entwickelung und das Wachsthum der Holzbestände [2]) in der Jugend müssen ebenfalls den Vortheilen der Bodenlockerung zugeschrieben werden, sei es, daß dieselbe durch Pflug und Hacke oder durch das Brennen (hier Ueberlandbrennen) vermittelt wird. Die Bodenlockerung hat aber nur da eine wirklich vortheilhafte Veränderung der Bodenthätigkeit im Gefolge, wo die übrigen Fruchtbarkeitsfaktoren durch dieselbe nicht beinträchtigt werden, und das ist nicht bei jedem Boden der Fall.

---

1) Eine Zusammenstellung der wichtigsten Aufsätze über vorliegende Materie findet sich in der Forst- und Jagdzeitung 1855. S. 49, und in Dengler's Waldbau, S. 263.

2) Forst- und Jagdzeitung 1847. S. 89 Anmerk. — Siehe auch die in Kürze dargestellten Erfolge auf S. 483 der Dengler'schen Monatschrift 1860.

Intensivere Wurzelholznutzung. Daß bei einer so gründlichen Bodenlockerung, wie sie in vielen Fällen zum Zwecke des Fruchtbaues statthat, außer dem gewöhnlichen Stockholz auch noch eine nicht unbeträchtliche Menge von geringerem Wurzelholze gewonnen wird (oft bis 40 Raummeter per Hektare), ist ein Umstand, der in Hinsicht der augenblicklichen Geldertragserhöhung als ein Vortheil betrachtet werden kann. In welchem Sinne derselbe aber vom Gesichtspunkte des Nachhaltes in der Erzeugungskraft des Bodens aufzufassen sei, darüber haben wir uns im Abschnitte über die Streunutzuug S. 389 ausgesprochen.

2. Von den forstlichen Nachtheilen und Gefahren, welche die landwirthschaftliche Zwischennutzung im Gefolge haben kann, ist vorzüglich die Schwächung der Waldbodenkraft hervorzuheben. Die landwirthschaftlichen Gewächse entziehen dem Boden jene mineralische Pflanzennahrung, an welcher er gewöhnlich arm ist, das sind das Kali und die phosphorsaueren Salze; beider Stoffe bedarf die Holzpflanze ebenso zu ihrem Wachsthum, wie die landwirthschaftliche Pflanze; letztere fordert sie nur in größerer Menge als erstere. Die landwirthschaftlichen Gewächse wurzeln aber nur in der Oberfläche des Bodens, die durch den Prozeß der Streu- und Humuszersetzung mit assimilirbaren mineralischen Nahrungsmitteln am reichsten ausgestattet ist.

Diese oberste Bodenschicht erfährt durch den Fruchtbau unzweifelhaft einen bedeutenden Nahrungsentzug, der um so größer ist, je länger der Fruchtbau andauert; die Waldpflanze findet einen um so ungenügenderen Boden, je ärmer der mineralische Werth des Bodens an und für sich ist, je mehr ihm die Mittel entzogen wurden, seiner Oberfläche jene reichlichere Nahrungszufuhr zu beschaffen, je anspruchsvoller die Holzart ist, und je weniger für eine gleich von vornherein zu begünstigende, tiefgehende Bewurzelung der Holzpflanzen Sorge getragen ist.

Die landwirthschaftliche Zwischenbenutzung ist mit einer während des Alters der Bestandsreife vorgenommenen Streunutzung zu vergleichen; sie muß aber den Boden mehr angreifen als diese, weil es nicht blos die Streudecke ist, welche ihm entzogen wird, sondern auch die in der Oberfläche des Bodens aufgehäuften Aschenbestandtheile der Streu und des Humus. Diese Wirkung und Veränderung der Bodenoberfläche wiederholt sich allerdings beim Hackwaldbetriebe nur alle 15 bis 20, beim Röderwald- und Waldfeldbau-Betriebe nur alle 50—100 Jahre; sind solche durch Feldbau entstandene Waldbestände von der Streunutzung verschont, und ist der Böden kein zu schwacher, fehlt es namentlich dem Boden nicht an der nöthigen Feuchtigkeit, so mögen sich die Folgen des Nahrungsentzuges auch nur wenig fühlbar machen.

Soll eine vorübergehende landwirthschaftliche Benutzung des Bodens mit geringstmöglicher Beeinträchtigung des Holzwuchses möglich sein, so muß dafür gesorgt werden, daß die junge Holzpflanze sogleich von vornherein ihre Bewurzelung in einer Bodenschicht bewerkstelligen kann, die tiefer liegt als jene, in welcher die Feldfrucht wurzelt, und das wird offenbar durch eine möglichst tiefgehende Bodenlockerung und mehr durch Holzarten vermittelt, die schon im ersten Jahre eine kräftige Pfahlwurzel treiben, als durch flachwurzelnde, endlich mehr durch Pflanzung, als durch Saat.

Daß Bestände, welche durch Vor- oder Zwischenfruchtbau entstanden sind, besser gedeihen und ein energischeres Wachsthum haben als solche auf nicht bebautem Lande, ist in vielen Fällen richtig. Das bessere Wachsthum ist aber kein Verdienst des Fruchtbaues, sondern ist der weit gründlicheren Bodenvorbereitung und vielfach der größeren Sorgfalt zuzuschreiben, mit welcher die Partisane der landwirthschaftlichen Zwischennutzung bei der Gründung und Pflege solcher Bestände im Gegensatze zu jenen der reinen Holzzucht verfahren, um dadurch ihr bevorzugtes Kind in möglichst vortheilhaftem

Lichte erscheinen zu lassen. Würden wir beim reinen Holzbau unsere Kahlschlag- und die natürlichen Verjüngungsflächen ebenso gründlich auflockern, ebenso gründlich bei der Saat und Pflanzung verfahren, ebenso lebenstüchtige Pflanzen wählen und letztere durch Behacken und Jäten ebenso pfleglich behandeln, wie es im Waldfelde geschieht, so wäre der Erfolg im Holzwachsthum nicht nur derselbe, sondern er müßte noch vortrefflicher und nachhaltig besser sein, als im Waldfelde.

Aus dem vorausgehend Betrachteten ergibt sich im Hinblick auf die thatsächlichen heutigen Verhältnisse der landwirthschaftlichen Zwischennutzung, daß dieselbe nicht zu rechtfertigen ist, wenn man sie blos als Mittel zur Erhöhung des Geldertrages auffaßt, oder ihr ein Boden geopfert wird, der mit den für die Holzzucht nöthigen Produktionskräften von vornherein nur gering ausgestattet ist; ebenso da, wo sie vom Gesichtspunkte der landwirthschaftlichen Produktion kein absolutes Bedürfniß ist und ungezwungen in Anspruch genommen wird. Wo dagegen der Holzzucht unzweifelhafte Vortheile zugehen, wie durch das Behacken der Bodenflächen, durch Verwohlfeilerung der Kulturen und deren gesichertes Anschlagen, da mag immerhin der Bau landwirthschaftlicher Gewächse vorübergehend auch eine beschränkte Stätte im Walde finden.

Unter allen Formen der landwirthschaftlichen Nebennutzung ist der Waldfeldbau der beste, weil dabei eine gründliche Bodenlockerung erzielt wird, kein Holzzuwachsverlust eintritt, und eine sofortige Beschirmung der Kahlschlagfläche erzielt wird. Aber er sollte nicht länger als ein oder höchstens zwei Jahre zugelassen werden; in diesem Falle muß er, wie die Erfahrungen in Hessen lehren, als ein meist mit gutem Erfolge verknüpftes Kulturmittel betrachtet werden, das in der Regel für die Forstkasse keine Geldopfer verlangt.

Fünfter Abschnitt.

Die Leseholznutzung.

Unter Raff- und Leseholz versteht man alles zu Boden liegende dürre Ast- und Reisigholz, welches theils durch den natürlichen Reinigungsprozeß der Bestände, theils durch Wind oder Schneedruck u. dergl. von den Bäumen heruntergebrochen ist, und dessen Zerkleinerung ohne Anwendung von Instrumenten oder Werkzeugen — also durch Brechen über's Knie oder mit der Hand — erfolgen kann.[1]

Es ist dieses wohl der strenge Begriff von Leseholz; wie unsicher aber die Begrenzung dieses Nutzungsgegenstandes in der Ausführung ist, geht daraus hervor, daß an manchen Orten auch all jenes trockene Reisholz dazu gerechnet wird, das noch auf den Bäumen sich befindet und mit der Hand oder mit Haken abgerissen werden kann; noch an anderen Orten zählt man zum Leseholz auch die geringeren Stock- und Wurzelhölzer, die nicht reproduktiv sind und nicht gerodet werden, auch alles in den Hiebsorten zurückgelassene, nicht in Verkaufsmaße gebrachte Abfallholz; endlich in abermals anderen Gegenden wird dem Leseholzsammler auch gestattet, die dürren, noch auf dem Stocke stehenden Gerten- und geringen Stangenhölzer abzuhauen und sich anzueignen.

Die Gewinnung des Leseholzes ist höchst einfach: sie erfolgt durch Auflesen oder Aufraffen des Dürrholzes vom Boden weg, und wo die noch auf den Bäumen haftenden dürren Aeste mitbenutzt werden, vermittelst eiserner auf langen Stangen befestigter Haken, oder vermittelst Erklettern der Stämme und Abtrennung des Dürrholzes durch die Axt. — Größeres Interesse als die Gewinnung, hat für uns die Größe der Produktion und die Bedeutung der Leseholznutzung in volks- und forstwirthschaftlicher Hinsicht.

A. Größe der Leseholzerzeugung.

Die Menge des auf einer bestimmten Flächengröße und innerhalb eines bestimmten Zeitraumes anfallenden Leseholzes ist unter verschiedenen Verhältnissen

---

1) Siehe Krause, Ablösung der Servituten, Gotha 1833. S. 48; — Hartig, G. L., Beitrag zur Lehre von der Ablösung der Servituten, 1829. S. 24 ꝛc.; — Pfeil, die Forstpolizeigesetze Deutschlands und Frankreichs S. 230.; — Schilling, Lehrb. d. gemeinen in Deutschland giltigen Forst- und Jagdrechtes. 1822. S. 174; — preuß. Landrecht, Thl. I. Tit. 22. §. 215; — Albert, Lehrbuch der Forstservitutenablösung. Würzburg 1868.

ungemein verschieden; sie hängt vorzüglich ab von der Ausdehnung des Begriffes Leseholz, von der Bestandsdichte, dem Standort, Alter, Holzart der Bestände und von dem Maße, in welchen die Durchforstungen bethätiget werden. Im Nachfolgenden ist der Einfluß dieser Faktoren näher besprochen.

Ausdehnung des Begriffes Leseholz. Es muß natürlich einen großen Unterschied begründen, ob blos das von selbst abgefallene Dürrholz, oder dazu auch noch das auf den Bäumen befindliche zum Leseholzertrage gezählt wird, ob der Leseholzsammler auch noch die abhängigen Stöcke und dürre stehenden Stangen sich aneignen kann oder nicht. Wenn es sich also um die Ermittelung absoluter Größen im Leseholzertrage verschiedener Oertlichkeiten handelt, so ist eine möglichst scharf begrenzte Definition des Begriffes Leseholz das erste Erforderniß.

Bestandsdichte. Je größer die Zahl der Baumindividuen auf einer gewissen Fläche, je größer die Bestände, desto mehr Material fällt dem Ausscheidungsprozesse anheim. Offenbar ist aber die Dichte der Bestände vorerst von der Art der Verjüngung abhängig, und es begründet einen wesentlichen Unterschied im Leseholzertrage, ob der Bestand durch eine mehr oder weniger volle natürliche Besamung, oder auf künstlichem Wege durch mehr oder weniger dichte Saat, engere oder weitere Pflanzung entstanden ist. Die Pflanzbestände der heutigen Zeit werfen natürlich weit weniger Zwischennutzungserträge, also auch geringere Leseholzmengen ab, als die früheren durch natürliche Verjüngung oder Saat entstandenen. Im Harz findet die Büschelpflanzung, aus Rücksicht für die höheren Zwischennutzungs-Erträge, immer noch ihre Vertheidiger.

Standort und Wachsthum. Je besser der Standort, desto größer ist überhaupt der Holzertrag. Dieser höhere Holzertrag wird herbeigeführt einmal durch die größere Zahl der auf einer bestimmten Fläche stehenden Individuen und dann durch die größere Schaftlänge der Bäume. Diese beiden Umstände begünstigen aber in ihrem Zusammenwirken offenbar die Astholzproduktion, und zwar sowohl hinsichtlich der Menge, als auch in Rücksicht eines raschen Absterbens aller dem Lichte entzogenen Aeste. Ein vortheilhafter Standort hat daher bei gleichen übrigen Verhältnissen eine größere Leseholzerzeugung, als ein ungünstiger.

Alter der Bestände. Der Reinigungsprozeß der Bestände beginnt mit erreichtem Bestandsschlusse schon in der frühesten Jugend, steigt von hier aus in rascher Zunahme und erreicht bezüglich der ausgeschiedenen Dürrholzmenge seinen Culminationspunkt im jüngeren Stangenholzalter. Von hier aus erfährt zwar der Durchforstungsertrag noch eine fortdauernde Steigerung, nicht aber der Leseholzertrag (wenn wir den strengen Begriff festhalten); letzterer nimmt von hier an mehr oder weniger rasch ab; je nach der geringeren oder größeren Güte des Bodens und dem räumigeren oder volleren Bestandsschlusse.

Zeitbeginn der Durchforstungen. Es gibt stark bevölkerte Gegenden mit hohem Holzwerthe, wo schon das dürre Reisiggehölze sehr jugendlicher Bestände mit Vortheil verkäuflich ist; die Durchforstungen beginnen hier schon sehr früh, und erstrecken sich sohin auf einen großen Theil jenes Materials, der anderwärts bei späterem Durchforstungsbeginne der Leseholznutzung anheim fällt.

Was den absoluten Leseholzertrag betrifft, so lassen sich allgemeine Zahlen kaum angeben; dieses erklärt sich leicht aus der Bedeutung und dem wechselnden Einfluß der vorausgehend betrachteten Faktoren, und dann aus dem Mangel einer hinreichenden Zahl dieser Untersuchungen. Man wird den durchschnittlichen Leseholzertrag nicht überschätzen, wenn man ihn zu 14 — 18% des regulären Holzeinschlages annimmt.

B. Bedeutung der Leseholznutzung in volks- und forstwirthschaftlicher Hinsicht.

Wenn wir die an manchen Orten oft höchst bedeutende Menge von Leseholz in Betracht ziehen, die allwöchentlich durch die gering bemittelte Bevölkerung den Waldungen entnommen wird, und auf den in den Schuppen des kleinen Mannes für den Winterbedarf sich ansammelnden Dürrholzvorrath aufmerksam sind, so spricht sich hierdurch der volkswirthschaftliche Werth dieser Nutzung von selber aus. Man hat allerdings behauptet, daß die auf das Sammeln des Dürrholzes verwendete Arbeit eine unproduktive sei, und mit besserem Erfolge auf lohnendere Zwecke verwendet würde,[1]) — ein Einwand, der für einzelne Fälle unzweifelhaft seine Berechtigung hat, aber für die meisten Gegenden, in welchen ein erheblicher Leseholzertrag statthat, ist er vorerst noch unbegründet.

Wo die ländliche Bevölkerung ihre Arbeitskraft hauptsächlich dem Ackerbaue widmet, und anderweitiges Arbeitsangebot, ohne die heimathliche Scholle zu verlassen, nur mangelhaft geboten ist, — Verhältnisse, wie sie den Waldbezirken eigen sind, — da bringt jedes Jahr mehrere Zeitperioden, in welchen der landwirthschaftliche Betrieb hinreichende Arbeitskräfte zur Beschaffung des Brennholzbedarfes frei gibt. Es ist allerdings nicht zu leugnen, daß die auf das Leseholz verwendete Arbeitskraft, vom Standpunkte der allgemeinen Werthsproduktion überhaupt, sich besser verwenden lasse, aber hierbei ist in Betracht zu ziehen, daß der Sinn und das Trachten der gewöhnlichen Land- und besonders der Waldbevölkerung für die Gesetze der volkswirthschaftlichen Statik vorerst noch wenig zugänglich und dieselbe in der Regel befriedigt ist, wenn sie das Nothwendige zur Existenzfristung sich beschafft hat. Uebrigens lösen sich die rüstigeren Arbeitshände fast allerwärts von dem hergebrachten patriarchalischen Geschäftskreise mehr und mehr freiwillig ab, um ihre Kraft besser zu verwerthen, und es sind dann hauptsächlich die Kinder und sonstigen schwächeren Kräfte, die sich der Leseholznutzung unterziehen. Einzelner frevelsüchtiger Personen wegen die Leseholznutzung einstellen zu wollen, wäre eine kurzsichtige Maßregel, denn der Mißbrauch kann nur ausnahmsweise den Werth einer Sache vollständig aufheben.

Der forstwirthschaftliche Gesichtspunkt kommt bei der Leseholznutzung in Betracht durch den Werth, den das Leseholz für die Bereicherung und Lockerung der Humusdecke hat, durch den Schutz, welchen es an exponirten Orten gegen Entführung der Laubstreu bietet, und durch den Werth, den die Leseholznutzung bei guter Ueberwachung und Leitung für Erziehung astreiner Bestände gewährt.

Daß die dürren Zweige und Aeste demselben Zersetzungsprozesse unterliegen wie das Laub, die Nadeln und jeder andere organische Körper, und daß sie also zur Humusbildung beitragen, ist bekannt. Wichtiger aber ist die physikalische Wirkung des Abfallholzes. Das der Streudecke sich beimengende und durch die nachfolgenden Laubabfälle immer tiefer einsinkende Dürrholz vermittelt eine größere Lockerheit der Bodendecke wie der obersten Bodenschicht selbst; die Trägheit im Zersetzungsprozesse wird dadurch gebessert, was namentlich für verschlossene und nasse Böden von Bedeutung ist. — Weiter kömmt in Betracht, daß eine Laubdecke, die durch eingemengtes und sie überdeckendes Abfallholz festgehalten ist, nicht so leicht ein Spiel der Winde wird, nnd das

1) Siehe Smalian, in der Forst- und Jagdzeitung 1811. S. 200.

ist für exponirte Buchenbestände auf schwachem Boden erfahrungsgemäß von nicht zu unterschätzendem Belange. — In Beständen, welche durch Saat oder natürliche Verjüngung entstanden sind und in der Jugend gedrängt aufwachsen, vollzieht sich die Ast-reinigung von selbst. Bei den Pflanzbeständen der Neuzeit ist dieses in gleicher Weise ohne künstliche Nachhülfe nicht der Fall; die Aeste haften fester, wachsen in den Schaft ein und beeinträchtigen mehr oder weniger deren Werth als Schnittholzwaare. Man soll deshalb eine rechtzeitige Aufastung nicht versäumen, und wird dieses immer am besten durch bezahlte Arbeiter bewerkstelligen. Wo übrigens eine genügende Beaufsichtigung der Leseholzsammler möglich ist und diese veranlaßt werden können, mittels kleiner Handsägen die dürren Aeste sorgfältig abzunehmen, kann der Aufwand für die Aufastung erspart und dabei der Schaden verhütet werden, der durch gewaltsames Abreißen der Aeste beim Leseholzsammeln zu befürchten ist.[1])

---

1) Siehe hierüber die Vorschläge in Baur's Monatschr. 1868. S. 59.

Sechster Abschnitt.

Benutzung der Früchte der Waldbäume.

Die Früchte und Samen unserer einheimischen Waldbäume sind mehrfacher Verwendung fähig. Sie dienen theils der künstlichen Waldzucht, theils finden sie ihre Benutzung bei der Thierfütterung, theils zur Oelbereitung und zur Darstellung anderer Gewerbsprodukte.

Erste Unterabtheilung.

Gewinnung der Waldfrüchte zum Zwecke der künstlichen Holzzucht.

Bei der Bedeutung, welche heutigen Tages die künstliche Holzzucht in der Forstwirthschaft errungen hat, ist die Gewinnung und Beschaffung eines tüchtigen und keimfähigen Samens von besonderer Wichtigkeit. In früherer Zeit war jeder Waldeigenthümer genöthigt, seinen Samenbedarf sich selbst zu sammeln, und war dieses bei dem damaligen weit beschränkteren künstlichen Holzanbau auch leicht möglich. Heute hat sich die Gewerbsthätigkeit vieler Privaten dieses forstlichen Benutzungszweiges bemächtigt, und im Allgemeinen wohl zum Frommen der Waldungen. Besonders sind es die Nadelholzsämereien, deren Sammlung und weitere zweckentsprechende Zurichtung in ausgedehntem Maßstabe Gegenstand der Privatindustrie geworden ist. Die Gewinnung der Laubholzsamen ist dagegen zum großen Theile noch der forstlichen Thätigkeit anheim gegeben.

I. Gewinnung der Waldfrüchte.

1. Fruchtbarkeit der verschiedenen Holzarten. Bei der Fruchtbildung spielen bekanntlich das Licht und die Wärme die Hauptrolle. Warme, trockene sonnige Jahreswitterung, in welcher der Baum wenig in's Holz wächst, bedingen den Blüthensatz für das folgende Jahr. Sind die Tragknospen gebildet, so entscheidet weiter die Witterung während der Blüthezeit (frostfreie Tage), und bei den sehr wärmebedürftigen Holzarten auch die nachfolgende Sommer-

witterung über Reife und Reichthum der Fruchtbildung. Zu einem reichen Fruchtjahre sind also im Allgemeinen zwei auf einander folgende, durch Wärme ausgezeichnete Jahre erforderlich; kalte Jahre sind niemals reiche Samenjahre.

Je nach dem allgemeinen Wärmebedürfniß der Holzarten unterscheiden sie sich auch im Witterungsanspruch hinsichtlich der Fruchtbildung. So entscheidet z. B. für eine reiche Buchenmast ein warmes trockenes Vorjahr weit mehr, als die Witterung des Samenjahres selbst. Sind einmal Tragknospen da und ist die allerdings empfindliche Blüthe im Frühjahr überstanden, dann reifen die Bucheln auch wenn der Sommer naß und kalt war (z. B. 1877). Bei der Eiche dagegen muß namentlich das Jahr der Reife warm und trocken sein; deshalb treffen die guten Eicheljahre meistens mit guten Weinjahren zusammen, die guten Bucheljahre nach einem solchen. Für die Eiche ist bezüglich des Ansatzes von Blütheknospen das Vorjahr weniger entscheidend, weil die Eichen sich überhaupt freikroniger finden und größeren Licht- und Wärmezufluß haben, als die geschlossenen Buchenbestände.

Der natürliche Zeitpunkt des Fruchttragens ist das höhere Stangenholz- oder Baumholzalter, wenn der Baum sein Hauptlängenwachsthum erreicht hat und im kräftigsten Lebensalter steht. Die Zeit nennt man die Mannbarkeit; der frühere oder spätere Eintritt derselben ist vor Allem bedingt durch die Holzart, den Lichtgenuß, die Standortsverhältnisse und die individuellen Gesundheitszustände der Bäume.

Wie die geschlossene oder freie Stellung eines Baumes eine bemerkbare Abweichung für den Eintritt der Samenfähigkeit bedingt, so auch der Standort; sehr günstiger Boden verzögert, armer Boden beschleunigt den Eintritt der Samenfähigkeit; gegen die obere Verbreitungsgrenze einer Holzart ist der Samenwuchs immer spärlicher, als auf weniger hohem Standorte, wo die zur Fruchtreife nöthige Wärmesumme leichter erreicht wird. Güte und Keimfähigkeit des Samens ist im Allgemeinen wohl an das mittlere kräftige Lebensalter gebunden, und wenn auch bei vielen Holzarten der Same von sehr alten Bäumen (z. B. bei der Buche) von sehr jungen Individuen (z. B. bei den Lärchen) in der Regel wenig werth ist, — so giebt es doch auch wieder andere Baumarten, von welchen man ein Gleiches durchaus nicht behaupten kann. Der Same von alten Eichen hat oft dieselbe Qualität wie jener von jüngeren Stämmen, und der Same, den man von 10—15jährigen, oft schon von 8jährigen Kiefernbüschen gewinnt, ist oft besser als jener von älterem Holze. Daß gesunde vollkommen normal gebildete Individuen zur Fortpflanzung eines gesunden Geschlechts besser geeignet sind, als Krüppel, liegt nahe, und ist auch bei den Waldbäumen vielfach bestätigt.

Der Fruchtreichthum unserer Waldbäume hat gegen früher sehr erheblich abgenommen, und muß dadurch natürlich die Samenverjüngung unserer Bestände in empfindlichster Weise berührt sein. Die Ursache dieser Veränderung ist vorwiegend in der gleichalterigen und gleichwüchsigen Hochwaldform zu suchen, denn die in fortgesetzter Umdrängung erzogene, nur zur Holzproduktion erzogene Baumkrone unserer heutigen Bestände taugt nicht zur Fruchterzeugung.

Jene Holzarten, welchen bei gleicher Lebensdauer ein früherer Eintritt der Samenfähigkeit eigen ist, produziren sohin auch mehr Samen, als andere, — sie sind überhaupt fruchtbarer. Die allgemeine Fruchtbarkeit einer Baumart hängt aber weiter noch ganz wesentlich von dem Umstande ab, ob das Samen=

tragen in längeren oder kürzeren Perioden erfolgt, und in welchem Maße die jedesmalige Fruchterzeugung statthat. Es gibt Waldbäume, die in der Fruchtbildung eine gewisse Periodicität, andere, die keine solche Ordnung wahrnehmen lassen; bei einigen umfassen die Perioden oft längere Jahre, andere tragen jedes Jahr. Boden, Klima und Schluß der Bestände üben auch hier ihren Einfluß in der Art, daß die Perioden der Sterilität sich mit milderem Klima verkürzen, überhaupt aber in den großen geschlossenen Massen der Gebirgswaldungen weniger ausgesprochen auftreten, als in der den Witterungs-Extremen mehr preisgegebenen und von der Jahreswitterung mehr abhängigen Wäldern der Ebenen. Zu den Holzarten, welche im großen Durchschnitt nur periodische Frucht bringen, gehören die Buche, dann Kiefer, Fichte, Eiche und Kastanie, — dagegen fruktificiren fast jährlich Hainbuche, Ahorn, Linde, Weißtanne 2c.

Die längste Periode in der Fruchterzeugung und die ausgesprochenste Periodicität (soweit hier dieses Wort Anwendung finden kann), zeigt die Buche. Im Durchschnitte darf man hier alle 10 Jahre auf ein ausgiebiges Samenjahr rechnen; es vergehen oft aber auch im ungünstigen Falle 10 bis 15 Jahre bis zur nächsten Fruchterzeugung [1]). In den mittleren Gebirgshöhen giebt es zwar alle 3 oder 4 Jahre etwas wenigen Samen, der aber zu Verjüngungszwecken kaum in Anschlag kommen kann. Nicht selten folgen aber auch zwei fruchtbare reiche Samenjahre unmittelbar auf einander, — um so länger ist aber dann die darauf folgende Periode der Ruhe.

In 3—5jährigen Zwischenperioden fruktificiren Kiefer, Fichte, Eiche, Kastanie Esche, Erle. Die meisten dieser Holzarten bringen zwar fast jährlich etwas Frucht, namentlich sind es die Eiche, Erle und Esche, die in jedem nur einigermaßen günstigen Jahre, besonders in den bessern Standortsverhältnissen, etwas Samen tragen, doch aber sind ausgiebige Samenjahre nur innerhalb obiger Periode zu erwarten. Die besten Fruchtjahre der Eiche und Kastanie treffen mit den guten Weinjahren zusammen. Die Fichtenfruchtjahre sind gewöhnlich reichlich, nicht minder jene der Kiefer; bezüglich der Fichte ist aber zu bemerken, daß ihre Fruchtbarkeit in hohem Maße durch die absolute Höhe und die damit in Verbindung stehenden klimatischen Faktoren bedingt. In den rauheren Lagen über 1000 Meter Höhe treten die Fruchtjahre oft nur alle 10 Jahre ein. Eine ausgesprochene Periodicität wie bei der Buche ist aber den genannten Holzarten nur in geringem Maße eigen.

Fast jährlich fruchtend sind unter günstigern Verhältnissen die Hainbuche, Birke, Ahorn, Lärche, Weißtanne und Linde. Besonders bei der Hainbuche folgen sich oft 3 und 4 Fruchtjahre unmittelbar hintereinander, und stets in reichlicher Ausbeute. Aehnlich ist es bei der Birke; auch die Lärche und Weißtanne fruchtet fast jährlich; es vergehen selten mehr als 3 Jahre, wo nicht wenigstens einiger Weißtannensamen geräth. Allerdings finden sich bei diesen Holzarten, mehr als bei den oben genannten, Jahrgänge vollständigster Sterilität.

Daß von einer Regelmäßigkeit in diesen Fruktificationsperioden nicht die Rede sein könne, ist leicht zu ermessen, wenn man den mächtigen Einfluß der Jahreswitterung mit in Betracht zieht.

Auch bezüglich der Reichhaltigkeit der Fruchterzeugung in einem eigentlichen Samenjahr zeigen sich Unterschiede bei den einzelnen Holzarten. Zu den fruchtbarsten gehören vor allem die Hainbuche, die Birke, auch die Buche und Fichte; stets nur geringe Ernten bringt die Esche, der Ahorn 2c. Um die Fruchterzeugung eines Jahres nach seiner Reichhaltigkeit kurz zu bezeichnen, be-

1) Siehe Behling in Baur's Monatschr. 1877. S. 75.

dient man sich der seit langer Zeit eingebürgerten Ausdrücke: volle Mast, halbe Mast und Spreng= oder Vogelmast. Volle Mast bezeichnet eine reichliche, weit über den Bedarf der Verjüngungen gehende Samenernte; halbe Mast, wenn die Samenerzeugung für die Verjüngungszwecke genügt, und Spreng= oder Vogelmast, wenn hier und da nur einzelne Bäume, meist in den Spitzen der Kronen, mit Frucht behangen sind.

Diese Ausdrücke gebraucht man in der Regel aber nur, wenn von der Fruchternte bei Buchen und Eichen die Rede ist. Bei den Nadelhölzern spricht man von der Zapfenernte, oder wie bei sämmtlichen Holzarten, von einem reichen, mittelmäßigen und schlechten Samenjahre.

2. Reife und Abfall des Samens. Die meisten Holzsamen reifen im Herbst, bald früher, bald später, je nach Standort und der vorausgegangenen Sommerwitterung. Auf Nord= und Ostseiten tritt die Samenreife im allgemeinen später ein, als auf den mittägigen Expositionen, — trockne Standorte und heiße Nachsommer beschleunigen ebenfalls die Reife, meistens aber nicht zum Vortheile der Samenernte, da sich dann mehr tauber Same findet, als im entgegengesetzten Falle, und die Beschädigung des Samens durch Insekten im größerem Maße statthat.

Der Same der Eichen reift gewöhnlich Ende September und fällt, beim ersten Frost, meist Anfangs Oktober vom Baume. (Die Traubeneichel reift etwas später als die Stieleichel). Die zuerst abfallenden Früchte sind oft taub, wie das fast bei allen Bäumen der Fall ist. Die tauben und wurmstichigen Früchte vermodern bei einigermaßen feuchter Witterung sehr rasch, werden schwarz und können beim Lesen leicht erkannt und ausgeschieden werden. Man sammelt deshalb die Früchte nur ausnahmsweise vor Ende Oktober. Die Frucht der Kastanie reift gleichzeitig mit dem Wein im Oktober, alsbald nach der Reife fallen die Früchte ab. Die Frucht der Buche reift gleichfalls im Oktober, und fällt bei günstiger Witterung Ende Oktober oder Anfangs November ab; bei feuchter Witterung bleiben die Früchte oft aber bis in den Winter hinein auf dem Baume geschlossen hängen, und fallen bei trockener Ostluft dann erst im December und Januar nicht selten auf den Schnee. Auch die Früchte der Hainbuche reifen im Oktober, sie bleiben aber gewöhnlich über Winter hängen, besonders an kräftigen Stämmen in frischeren Standörtlichkeiten. Der Birkensame reift schon im Juni, in ungünstigen Jahren auch erst im Juli und August. Ebenso unregelmäßig ist das Abfliegen, das bei frühzeitiger Reife und günstiger Witterung oft schon Ende Juli, im andern Falle erst im Herbst erfolgt. Nicht selten hängt der Same noch im November an den Bäumen. Der Zeitpunkt der Reife läßt sich übrigens leicht daran erkennen, daß sich die Zäpfchen bei einigem Drucke in der Hand vollständig zerbröckeln und auflösen. Der zuerst abfliegende, wie der zuletzt hängen gebliebene Same ist in der Regel taub. Ueberhaupt bringt kein Baum so viel tauben Samen als die Birke. Ein Birkensamen ist schon für gut anzusprechen, wenn er 30—40% keimfähige Körner hat. Der Same der Erlen reift Ende September, Anfangs Oktober. Vor Ende November fällt der Same selten ab, gewöhnlich bleibt er in den geschlossenen Zäpfchen den Winter über hängen, die sich dann erst im Februar und März öffnen und den Samen ausfallen lassen. Die mittleren Schuppen öffnen sich zuerst und diese enthalten den besten Samen. Der Ulmensame reift schon Ende Mai oder Anfangs Juni, und beginnt sehr bald nach der Reife abzufliegen. Da der Ulmensame so ungleich reift, so findet sich stets noch grüner Samen am Baum, während der früher gereifte schon abfliegt. Letzterer ist aber immer taub und nur der zuletzt abfliegende ist guter Same. Auch der Ulmensamen führt

stets 30—50% taube Körner. Der Eschensame reift im Oktober und bleibt den Winter über meistens hängen, bei trockener Februar- oder Märzluft fliegt er ab. Die Früchte der Eberesche reifen im September, und bleiben gewöhnlich lang am Baume hängen. Die gewöhnlichen Arten des Ahorn reifen ihre Früchte meist im September oder Oktober, einige Wochen darauf fliegt der Same ab; hier und da, besonders beim Bergahorn, bleiben die Früchte aber auch bis tief in den Winter hinein hängen, wo man sie dann auf dem Schnee liegen findet. Die Lindenfrucht reift Ende Oktober, die Nüsse fallen im Spätherbst und Winter mit den Stielen ab. Viele taube Nüßchen findet man freilich schon Ende Oktober auf dem Boden. Der Fichtensame reift Anfangs Oktober und fliegt meist erst im Frühjahre bei trockenen Winden aus. (Die grünlichen Zapfen der sogenannten Weißfichte liefern nach Nobbe[1]) schwereren und keimfähigeren Samen, als die rothbraunen Zapfen der sogenannten Rothfichte.) Die Tanne reift ihren Samen im September, oder Anfangs Oktober; alsbald nach der Reife fliegt der Same ab. Man erkennt den Beginn des Abfliegens leicht daran, daß dann die obersten Schuppen der Zapfen auseinander treten. Der Lärchensame reift im Oktober, die Zapfen bleiben den Winter über geschlossen am Baume hängen, bis trockene Frühjahrswitterung den Samenausflug herbeiführt. Der Same der gemeinen, der Schwarz- und Zürbelkiefer reift Ende Oktober des zweiten Jahres. Die geschlossen am Baume hängen bleibenden Zapfen öffnen sich erst im März und April des dritten Jahres. Auch die Weymouthskiefer reift ihre Früchte im Oktober des zweiten Jahres, die Zapfen öffnen sich aber meist schon Ende November desselben Jahres und lassen den Samen austreten.

3. Gewinnung des Waldsamens. Die Zeit der Samenernte richtet sich natürlich nach der Zeit der Fruchtreife der einzelnen Baumfrüchte. Unter allen Verhältnissen muß die volle Reife abgewartet werden, denn unreifer Same hat niemals die volle Keimkraft des ausgereiften, und verliert dieselbe viel rascher, als letztere. Je nach dem Umstande, ob der Samenabfall unmittelbar nach der Reife eintritt, oder nach Verlauf einiger Monate, ändert sich aber natürlich die Dringlichkeit der Einsammlung bei jenen Holzarten, bei welchen der Same unmittelbar vom Baume genommen wird. So muß z. B. der Same der Weißtanne und des Ahorn, zum Theil auch jener der Birke, der Fichte und der Weymouthskiefer, alsbald nach der Reife gesammelt werden, während die Einsammlung der Kiefer- und Erlenzapfen, auch des Eschensamens den ganzen Winter hindurch betrieben werden kann, — und die vortheilhafteste Einsammlungszeit für den Lärchensamen gar erst März und April ist. Zapfen von Kiefern und Lärchen, welche den Winter über völlig geschlossen bleiben, lassen sich erfahrungsgemäß leichter ausklengen, wenn sie erst gegen das Frühjahr gesammelt werden. Während hier eine Gefahr für spontanes Ausfliegen des Samens vor dem Eintritte trockener Frühjahrswitterung nicht besteht, — ist sie allerdings für die weit leichter sich öffnenden Fruchtzapfen der Fichte vorhanden, und eine baldige Sammlung derselben deshalb anzurathen. Daß man mit dem Einsammeln jeder Fruchtgattung erst beginnt, wenn der taube und vom Wurm befallene Samen gefallen und etwa durch Schweine oder Schafe weggehütet ist, ist selbstverständlich. Dieses gilt ganz besonders für Buchen- und Eichensamen, auch für jenen der Birken und Ulmen.

1) Nobbe, im Tharander Jahrb. 1874. S. 212.

Obwohl es für viele Früchte wünschenswerth ist, daß ihre Einsammlung bei trocknem Wetter statthat, um dadurch trocknes Einbringen und bessere Conservation zu erreichen, so ist dieses doch nicht immer ausführbar, und besonders bezüglich der harzreichen Nadelholzzapfen von nicht großer Bedeutung. Bei den mehr wässerigen Früchten mit vorwiegendem Stärkemehlgehalt ist trockenes Einbringen und Einheimsen aber um so nothwendiger, z. B. bei Eicheln, Kastanien 2c.

Die Art der Gewinnung ist bei den verschiedenen Baumfrüchten verschieden. Man kann folgende Unterscheidung treffen: Das Besteigen der Bäume und Abbrechen oder Abstreifen der Früchte, bei Ahorn, Ulme, Hainbuche, Esche, Erle und sämmtlichen Nadelhölzern; das Auflesen der abgefallenen Früchte am Boden, bei Eiche, Buche und Kastanie; das Sammeln am gefällten Baume, vorzüglich bei den Nadelhölzern, mit Ausnahme der Weißtanne; endlich das Auffischen des Samens von der Wasseroberfläche bei der Erle.

a. Beim Besteigen der Bäume mit Steigeisen oder Leitern und Abstreifen oder Abpflücken der Früchte hat der Samensammler einen Sack über den Rücken gebunden, und bricht oder streift die erreichbaren Früchte ab. Obwohl dieses die kostspieligste Gewinnungsart ist, so findet sie doch Anwendung beim Birken-, Ahorn-, Ulmen-, Hainbuchen- und etwa auch beim Eschensamen. Die genannten Sämereien sind schon ziemlich klein, zum Theil mit Flügeln versehen und verbreiten sich ziemlich weit vom Baume weg, so daß ein Zusammenlesen der Früchte vom Boden unthunlich ist. Letzteres ist aber dann zulässig, wenn man die ganzen Fruchtzweige abbricht, — wozu man sich der Raupenscheere oder einer Brechgabel bedient. Auch kann man die befruchteten Zweige mit leichten Hippen, die hier und da an längere Stiele befestigt werden, abhauen oder abschnicken, wenn es sich um ältere, der Fällung nahe stehende Bäume handelt.

Die Einsammlung der Nadelholzzapfen geschieht allerwärts in der Weise, daß der Zapfenbrecher die Bäume besteigt und mit Hülfe eines mit einem Haken versehenen am selben Ende meißelartig auslaufenden Stockes die Zapfen abstößt, oder die fruchttragenden Zweige herbeizieht und die Zapfen abbricht. Letztere werden dann vom Boden weg zusammengelesen und in Säcken heimgebracht. Bekannt ist die Behendigkeit und Verwegenheit solcher Zapfenbrecher, womit sie nicht blos die schwindelnde Höhe der höchsten Fichten und Tannen ersteigen, sondern auch sich von Gipfel zu Gipfel weiterbaumen. Mehr als bei Fichten und Kiefern ist das Brechen der Weißtannenzapfen mit Mühe und Gefahr verbunden, da hier die Fruchtzapfen stets nur an den äußersten Zweigspitzen des obersten Gipfels sitzen. Daß bei der großen Brüchigkeit der Kiefernzweige durch diese Gewinnungsart viel junges Holz zu Grunde geht, ist leicht zu erwarten, muß aber möglichst verhütet werden; denn da namentlich bei der Kiefer die weiblichen und männlichen Blüthen jede an besonderen Zweigen auftreten, so wird beim Abbrechen der mit Zapfen behangenen Zweigen die Bildung der weiblichen Blüthen, also die Fruchterzeugung überhaupt für die Folge empfindlich beeinträchtigt.

Auch bei den Erlen lohnt sich öfter das Besteigen der Bäume und Abbrechen oder Abschnicken der fruchttragenden Zweigspitzen, wenn einzelne Partien der Stämme reichlich mit Samen behangen sind, wie das öfters bei der freien Seite der Randbäume der Fall ist.

b. Das Auflesen der natürlich abgefallenen Früchte und Samen beschränkt sich erklärlicherweise nur auf die größeren Früchte und Samen, die leicht mit den Händen aufgegriffen werden können, also auf die Früchte und Samen der Eiche, Buche und Kastanie. Das Einsammeln nach erfolgtem natürlichen Abfalle gewährt die Sicherheit vollständiger Reife, was besonders bei jenen Samen bezüglich ihrer Con-

servation von Bedeutung ist, die einen vorwiegenden Stärkemehlgehalt besitzen. Auch lassen sich hier durch Wegschaffung der zuerst gefallenen Früchte die keimkräftigsten am sichersten und einfachsten von den tauben und wurmstichigen Samen scheiden. Das Auflesen der abgefallenen Samen vom Boden geschieht gewöhnlich und am förderlichsten durch Weiber und Kinder, indem sie dieselben einzeln zwischen dem Laube zusammensuchen und in Säcke sammeln. Allerdings erleichtert sich die Arbeit, wenn man den gesammten Streuüberzug unter dem Schirme der fruchttragenden Bäume auf die Seite schafft, die auf die entblößte Erde gefallenen Samen zusammenkehrt und durch ein grobes Sieb laufen läßt, um die Verunreinigung auszuscheiden. Man könnte dieses etwa unter der Bedingung zulassen, daß die Streu nach stattgehabter Samengewinnung wieder in der früheren Vertheilung auseinander gebracht wird. Letzteres geschieht aber in der Regel nicht oder nur ungenügend, und dann hat die Störung der natürlichen Aufeinanderlagerung der Streu- und Humusschichten für die Humusproduktion stets Nachtheile im Gefolge. Das Zusammenkehren ist deshalb zu vermeiden.

Stehen die Früchte der Zeit des natürlichen Abfallens nahe, so erzwingt man letzteres leicht künstlich durch kräftiges Schütteln der fruchttragenden Aeste, was bei der Sammlung des Hainbuchen- und Eschensamens, ganz besonders aber des Buchensamens in Anwendung kommt. Hierbei klopft man auch die Stämme oder Aeste durch Axtschläge an, was man das Anprellen oder Schlagen nennt, um durch diese Erschütterung den Samenabfall zu erzwecken. Bei jüngern Stämmen soll das Anprellen niemals geduldet werden, bei alten hiebsreifen Bäumen hat die hierdurch herbeigeführte Verletzung keine Bedeutung, das Schlagen ist aber hier weit unwirksamer.

c. Das Sammeln der Früchte am gefällten Baume kann natürlich nur in den gewöhnlichen Hiebsorten während der Winterfällung statthaben. Möglich ist diese Sammlungsart auch nur bei jenen Holzarten, deren Früchte den Winter über am Baume hängen bleiben, also bei Kiefern, Fichten, Lärchen und etwa bei Erlen und Eschen. Je nach der Ausdehnung der Hiebsflächen kann auf diese Art oft eine große Quantität von Früchten auf die wohlfeilste Weise zu Nutzen gebracht werden.

d. Das Fischen des Samens von der Oberfläche stehender Wasser findet nur bei der Schwarzerle Anwendung. Von den am Ufer von Seen und Teichen stehenden Erlen, die gewöhnlich am reichsten fruktificiren, fällt der größte Theil des Samens in's Wasser, wo er entweder vom Winde in das ruhigere Wasser der Einschnitte und Buchten zusammengetrieben wird, oder auch künstlich aufgehalten werden kann, wenn der Ausfluß eines solchen Teiches durch vorgelegte Faschinen gesperrt wird. Der schwimmende Same lagert sich in großer Menge vor denselben an, und kann nun durch Leinwandhamen leicht ausgefischt werden. Dieser gefischte Same ist übrigens schwer zu conserviren.

Die Samenernte oder ihr Geldwerth kann mehrerlei Weise vom Waldeigenthümer erhoben werden, entweder durch Taglohnarbeit, oder durch Zahlungszusicherung nach Stücklohn, oder durch Ueberlassung der ganzen Samennutzung unter Vorbehalt der Einlieferung eines bestimmten Theiles derselben, oder endlich durch Verpachtung.

Nur bei den untergeordneten Holzarten, welche zur Beimischung dienen sollen und gegenwärtig meistens in Saatkämpen erzogen werden, läßt man den Samen in Taglohn sammeln, da man hiervon nur selten große Quantitäten bedarf. Das geschieht z. B. beim Ahorn-, Eschen-, Ulmen-, Hainbuchen-, Linden- und etwa auch beim Birkensamen.

Besser ist es stets, den Arbeiter in Stücklohn zu nehmen, d. h. die Bezahlung von der eingebrachten Quantität abhängig zu machen. Wo es sich darum handelt, die Samenernte möglichst vollständig und ungeschmälert einzubringen, muß der per Hektoliter

versprochene Lohn natürlicherweise eine Höhe haben, die mit dem augenblicklichen Taglohn in richtigem Verhältnisse steht, und die zum Sammeln verwendete Arbeit auch wirklich als lohnend erscheinen läßt. Das gilt namentlich in Hinsicht der Nadelholzzapfen, und ganz besonders in dem Falle, wo man vielleicht mit dem in Nachbarwaldungen ausgesetzten Sammlerlohn in Concurrenz zu treten hat, und vermeiden will, daß der im eigenen Wald gebrochene Same in fremde Samenmagazine wandert. Bei jenen Früchten und Samen, welche neben der Verwendung zur künstlichen Holzzucht noch andere Gebrauchsfähigkeit besitzen, wie vor Allem die Früchte der Eichen, Buchen und Kastanien, muß natürlich der volle Fruchtwerth, und mehr als dieser in Aussicht gestellt sein, sonst kömmt häufig nur der kleinste Theil der Fruchternte, trotz aller Ueberwachung, dem Waldeigenthümer zur Nutzung.

Die Ueberlassung der ganzen Samenernte an die dem Walde zunächst wohnende Bevölkerung, unter Vorbehalt der Einlieferung eines bestimmten Theiles derselben, ist hinsichtlich der Früchte der Eiche und Buche die gewöhnlichste Art der Samenzugutmachung. Sie kann natürlicherweise nur auf Früchte Anwendung finden, die für den Sammler noch anderweitigen Gebrauchswerth besitzen, sonst würde sich Niemand der Einsammlung unterziehen. Das Verfahren hierbei besteht darin, daß man jedem Lusttragenden einen Schein ausstellt, wodurch ihm gestattet wird, nach Gefallen Eichel oder Buchel für seinen Gebrauch zu sammeln, — hierbei geht er aber zugleich die Verbindlichkeit ein, dem Waldeigenthümer eine gewisse Samenquantität abzuliefern.

Wo endlich der Waldeigenthümer die Einbringung des Samens in natura zum Zwecke der Selbstverwendung nicht beabsichtigt, da verpachtet er die Gesammt-Samenernte an Privat-Samenhändler.

4. Weitere Behandlung und Reinigung der Waldsamen. Die vom Walde heimgebrachten Früchte und Samen enthalten eine oft große Menge Feuchtigkeit, die nun vor allem durch Abtrocknung entfernt werden muß, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß die auf Haufen gebrachten Samen schwarz werden, d. h. den Verwesungsprozeß beginnen und natürlich alle Keimkraft verlieren. Die gesammelten Früchte oder Samen müssen deshalb anfänglich auf trockene, luftige Orte gebracht, nur dünn aufgeschichtet und täglich mehrmals gewendet oder umgeschaufelt werden. Bei trockenem Wetter wird das erste Abtrocknen der größeren Früchte an einer passenden Stelle, am besten im Walde selbst vollendet; außerdem bringt man dieselben unter Dach auf gedielte Böden.

Haben die Früchte und Samen der Laubhölzer den Abtrocknungsprozeß vollständig bestanden, worunter aber selbstverständlich kein Eindürren verstanden werden darf, und sind die Fruchthüllen, Zweige und sonstige grobe Verunreinigungen entfernt, soweit dieses durch einfache Manipulationen erreichbar ist, so sind dieselben zur weiteren Aufbewahrung geschickt.

Die mit den Zweigen abgeschnittenen Früchte der Ahorn, Ulmen, Birken 2c. hängt man auf luftige Speicher, oder in trockene Kammern auf. Sobald sie trocken geworden, fallen die Samen von selbst aus und können zusammengekehrt werden, — oder man klopft sie aus, oder man bringt sie endlich in Säcke, um das Auskörnen des Samens durch Aufstoßen, Schütteln oder Kneten 2c. der Samensäcke zu erreichen. Besonders sorgfältig muß von vornherein der Birkensame behandelt werden, den man durch Abstreifeln gewonnen hat, da er sehr leicht in Gährung übergeht; ein recht dünnes, anfängliches Aufschichten und fleißiges Umstören ist daher hier vor allem geboten. Auch der Ulmensame ist sehr empfindlich, wenn man ihn nicht sehr sorgfältig behandeln kann, säet man ihn besser unmittelbar nach der Reife im Juni aus. Die gesammelten Früchte der

Eberesche läßt man vollständig eintrocknen und säet die Samen mit der eingeschrumpften Frucht aus; außerdem macerirt man die Früchte und wäscht die Samen in Wasser aus. Den im November und Dezember gesammelten Erlenzapfen bringt man in mäßig warme Zimmer, um das Ausfallen des Samens zu bewirken, der dann von den Zapfenschuppen durch Sieben gereinigt wird.

Nach Burckhardt[1]) beträgt das Gewicht des lufttrockenen Samens bei nachgenannten Holzarten, und zwar bei der

Eiche durchschnittlich per Hektol.	75 Kilogr.
Buche " " "	45 "
Ahorn mit Flügeln " "	14 "
Esche " " " "	15 "
Ulme " " " "	5.5 "
Hainbuche ohne Flügel " "	50 "
Birke, je nachdem mehr oder weniger Zapfenschuppen dabei sind, per Hektol.	8—10 "
Erle reiner Same per Hektol.	30 "

Das Gewicht der Nadelholzsamen siehe auf der letzten Seite des Buches.

Die Zapfen der Nadelhölzer bleiben, mit Ausnahme der Tannen und Weymouthskiefer, den Winter über am Baume hängen, und öffnen sich in der Hauptsache erst mit Eintritt der wärmeren Frühjahrswitterung, worauf der Same ausfliegt. Da von einer Sammlung des ausgeflogenen Samens keine Rede sein kann, so wird es nöthig, die geschlossenen Zapfen während des Herbstes und Winters zu sammeln, und durch Benutzung der Sonnenwärme oder durch künstliche Wärme das Aufspringen und Entkörnen derselben zu erzwingen. Diese Behandlung nennt man das Ausklengen der Zapfen.

Das Nöthigste hierüber wird im dritten Theile dieses Buches betrachtet werden.

II. Conservation der Waldfrüchte.

Es führt, wie der Waldbau lehrt, unter Umständen Vortheile mit sich, wenn man die Saat des Samens nicht unmittelbar nach der Einsammlung desselben, sondern erst im darauf folgenden Frühjahre vornimmt. Der Same muß zu diesem Zwecke aufbewahrt werden. Vermag man dieses so vollständig, daß die Keimkraft dabei in hinreichender Weise erhalten bleibt, so erreicht man den weiteren wesentlichen Vortheil, sich vom Eintritt der Samenjahre bei mehreren Holzarten einigermaßen unabhängig zu sehen.

Die Bedingungen des Keimes sind ein gewisser Grad von Wärme, Luftzutritt und hinreichende Feuchtigkeit. Bei der Aufbewahrung der Früchte und Samen ist es eines Theils Aufgabe, die Keimkräfte so weit und nicht mehr zurückzuhalten, daß gerade noch das Keimen im Winterlager verhindert ist, andern Theils dem Verderben des Samens, also der Ertödtung der Keimkraft vorzubeugen, dann den Samen vor dem Anfalle der ihm nachstellenden Thiere zu sichern; zu diesen gehören besonders die Mäuse und die den Maden

---

1) Säen und Pflanzen 2c. an den betr. Orten.

nachgrabenden Maulwürfen. Unter gleichen äußern Verhältnissen bewahren die Früchte ihrer Keimkraft nicht in gleich vollständiger Weise und für gleiche Dauer. Im Allgemeinen bewahren jene Samen, deren Keim oder deren Sameneiweiß Kohlenhydrate, besonders Stärkemehl enthalten, ihre Keimkraft nicht so lang als solche, die viel fettes Oel oder Harze führen. Denn die Oxydation der Oele geht unter der geschlossenen Samenhülle und bei der erschwerten Wasserdurchdringung viel langsamer von Statten, als die Umwandlung des Stärkemehles in Gummi, Dextrin und Zucker.

Die Keimkraft geht am schnellsten bei Eicheln (schneller bei der Traubeneichel als bei der Stieleichel), Kastanien und Buchen verloren, da sich diese Samen nur selten länger als über Winter halten. Nicht länger erhält sich die Keimkraft bei dem Samen der Birke, der Ulme und der Weißtanne, die sehr leicht verderben, wenn man nicht alle Vorsicht gebraucht. Die Samen der Ahorn, Eschen und der Hainbuche lassen sich wohl bis zum zweiten Frühjahre conserviren, es findet aber auch hier bei der gewöhnlichen Aufbewahrungsart ziemlich viel Abgang statt. Der Linden- und Erlensamen erhält sich wohl leicht 2—3 Jahre, seine Aufbewahrung ist aber bei dem reichlichen, fast alljährlichen Samentragen, besonders der Erle, nicht nothwendig. Am längsten erhält sich die Keimkraft bei Lärche, Kiefer und Fichte, und zwar haben zahlreiche Versuche gezeigt, das sich Lärchensamen 2—3, Kiefernsamen 3—4 und Fichtensamen 4—5, ja selbst 6 Jahre lang mit hinreichender Bewahrung der Keimkraft erhalten lassen.

Könnte man den Samen nach vollkommener Abtrocknung vollständig vom Luftzutritt abschließen, so würde die Keimkraft sich unvergleichlich länger conserviren; und wäre es zulässig, den Samen vollständig zu trocknen (aber ohne hierunter ein Eindürren zu verstehen), so würde er, ohne Benachtheiligung der Keimkraft, Wärmegrade ertragen können, wie sie unserem Klima fremd sind. Bei der gewöhnlich angewandten Aufbewahrungsart unserer Waldsamen hat aber vorerst kein hermetischer Luftabschluß statt und es wird (mit Ausnahme der ausgeklengten Nadelholzsamen) eine Wiederaufnahme der Feuchtigkeit, nach vorausgegangener Abtrocknung, nicht in jenem Maße unmöglich gemacht, daß der Same ohne zu keimen, oder gar zu verderben, alle vorkommende Temperaturgrade ertragen könnte. Eine durchaus vollständige Conservationsmethode ist aber beim Forstbetrieb nicht nothwendig, da viele Holzarten fast alljährlich reiche Samenernte liefern, dann aber ist sie selbst nicht einmal erwünscht. Denn wenn die Keimkraft so tief zurückgedrängt ist, daß sie gleichsam im tiefsten Schlummer liegt, so geht längere Zeit darüber hin, solchen Samen zum Keimen zu bringen, als außerdem der Fall ist. Der im Frühjahr in den Boden gebrachte Same keimt dann oft so spät (oft erst nach Jahresfristen), daß er während dessen nicht selten ganz zu Grunde geht oder die daraus erwachsenen Pflanzen beim Eintritt strenger Herbstwitterung noch nicht so weit verholzt sind, um den Frühfrösten widerstehen zu können.

Wie wichtig bei der Ueberwinterung der Samen und Früchte auch die Faktoren des örtlichen Klimas sind, zeigen am sprechendsten die Erfahrungen, welche man in den südlichen Ländern Oesterreichs, im Banat, der Militärgrenze ꝛc. gemacht hat. Bei der höheren Winterwärme in Luft und Boden werden hier z. B. die Eicheln in Erdgruben der Art zur Keimung angeregt, daß sie im Frühjahr sich als völlig unbrauchbar erweisen;

werden sie dagegen unter Dach im Trocknen aufbewahrt, so dörren sie durch die größere Lufttrockene des dortigen continentalen Klimas so aus, daß sie zu brauner steinharter Masse werden, die alle Keimkraft verloren hat.[1])

Bevor man die Holzsamen zur Aufbewahrung ins Winterlager bringt, ist, wie oben gesagt wurde, als wichtigste Vorbedingung ihre vollständige Abtrocknung zu betrachten, und wenn die überwinterten Samen öfters verderben, so ist nicht selten der Grund weniger in einem mangelhaften Winterlager, als in der Versäumniß dieser Vorbedingung zu suchen.

Ob man die erste Ablüftung unter Dach oder an passenden Orten im Walde vorzunehmen habe, hängt von der Empfindlichkeit der Samen ab. Während Bucheln, auch Stieleicheln zur Abtrocknung in dünnen Schichten im Walde belassen werden können, ist dieses für die so leicht sich erhitzende und rasch keimende Traubeneichel nicht zulässig. Im Allgemeinen erfolgt die Abtrocknung besser unter Dach als im Freien. Fleißiges Umstechen und Umrühren ist stets zu beobachten.

Das Eindürren bei dieser Ablüftung darf aber natürlich nicht übertrieben und so weit fortgesetzt werden, daß z. B. die Eichel in der Schale klappert. Nach Versuchen, welche Oberforstrath Braun anstellte,[2]) verlieren frische Eicheln bis zum beinharten Zustande 40% ihres Gewichtes an Wasser, bis zum lufttrocknen, wie er beim Abtrocknen auf luftigen Speichern erzielt wird, nur 20%; die Volumens-Verminderung beträgt im letzteren Falle 2%.

Die gewöhnlichsten Aufbewahrungsmethoden sind nun folgende:

1. Aufbewahrung im Freien in gedeckten Haufen. Anwendbar bei Bucheln, Eicheln und Kastanien. An einem trocknen gesicherten Platze in der Nähe der Wohnung, besser auf lockerem Sand- als auf bindigem Erdreiche, wird die ausersehene Stelle des Bodens von ihrem vegetabilischen Ueberzuge vollkommen gereinigt und nun die Früchte und Samen in reichlicher Durchmengung mit frischgegrabenen Sand aufgeschüttet. Je empfindlicher die Früchte, desto niederer müssen die Haufen werden. Der derart entstehende flache Haufen wird anfänglich nur mäßig mit Laub, Stroh rc. gedeckt und einige Strohbüschel als Dunstkanäle eingesteckt. Bei zunehmender Kälte kann die Decke verstärkt werden. Doch ist dabei immer zu bedenken, daß die Samen und Früchte im Allgemeinen gegen Kälte weniger empfindlich sind, als gegen Erhitzung. Geht der Winter zu Ende, so muß die Decke eben so allmälig und rechtzeitig weggezogen werden, wie sie aufgebracht wurde.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß es meistens eine Versäumniß in dieser Beziehung ist, der man das Verderben der überwinterten Samen zuzuschreiben hat. Denn wie bei allen grünen Pflanzentheilen ist der Frost nicht als solcher schädlich, sondern das Aufthauen. Mit zunehmender Frühjahrswärme beschränkt man unter öfterem Umschaufeln die Bedeckung blos noch auf das Stroh- oder Laubdach.

Bei den empfindlicheren Früchten, die sich in Haufen gern erhitzen, gelingt die Ueberwinterung am besten, wenn man die Haufen nur handhoch macht, sie aber dann umsomehr in die Länge und Breite dehnt oder eine größere Menge solcher Haufen anlegt. Oft genügt dann schon eine einfache Laub- oder Strohdecke, um die Eicheln oder

1) Wessely, österreichische Vierteljahrsschrift XIV. S. 557.
2) Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1866. S. 210.

Bucheln vor Frost zu schützen. In Gegenden mit mildem Klima ist dieses sogar die beste Conservationsmethode; eine Laubdecke stumpft die Extreme von Wärme und Kälte hier am vortheilhaftesten ab, bewahrt vor raschem Wechsel derselben und gestattet die nöthige Durchlüftung ohne Eindürren der Samen. Als Einfütterungsmaterial Flachsschäben, Moos, Häcksel rc. zu verwenden, ist nicht zu empfehlen; in halbtrockenem Sande erreicht man bessere Resultate, wenn derselbe so reichlich eingemengt ist, daß jede einzelne Frucht allseitig in demselben eingebettet ist, und mit andern Früchten nicht in unmittelbare Berührung kommt. Deshalb taugt das Aufbringen von Früchten und Fütterungsmaterial in abwechselnden Schichten nichts.

Namentlich bei der Buchel ist frischer Sand erforderlich, da dieselbe weniger durch Erhitzung als durch Eintrocknen leidet, was man leicht an der heller werdenden Farbe erkennt.

Stehen die Samenhaufen unter dem dichten Schirme einer Fichte rc., so deckt man bei Bucheln besser mit leichtem Holzwerk, Brettern oder dergleichen, als durch dicke Erdbeschüttung. Das Keimen der Eicheln im Winterlager hätte insofern keinen Nachtheil, als die abgestoßene erste Keimwurzel sich wieder zu ersetzen vermag; es wird aber dadurch mißlich, daß die Saateichel in diesem Falle nicht mehr trocken werden darf, und weit sorgfältiger bis zur Aussaat behandelt werden muß, als die ungekeimte.

Um die derart gerichteten Haufen vor Feuchtigkeit und dem Angriffe der Mäuse zu schützen, umgibt man sie mit einem hinreichend tiefen Graben. Gerwich hat zu diesem Zwecke vorgeschlagen,[1]) die zu conservirenden Früchte mit Steinkohlentheer zu überziehen, indem man sie etwa in einem alten Fasse mit Theer übergießt und einige Minuten in diesem hin- und herwälzt, und darauf möglichst rasch trocknet. Diese Behandlung setzt aber noch ganz geschlossene Früchte voraus, wenn die Keimkraft dadurch nicht Noth leiden soll.

2. Aufbewahrung in gedeckten Gruben im Freien. Anwendbar auf Eicheln, Bucheln, Kastanien-, Eschen und Hainbuchenfrüchte. Es ist erklärlich, daß man die vorhin beschriebenen oberirdischen Samenhaufen auch in die Erde hinein versenken, die Samen sohin in Gräben aufbewahren kann. Die Eicheln macht man gewöhnlich in nicht zu tiefen, senkrecht abgestochenen mehr oder weniger langen Gräben, die Bucheln in weiteren flachen Gräben, und die Früchte der Esche und Hainbuche hier und da auch in schmalen, rinnenartigen Gräben ein.

An einem trockenen luftigen Platze, der vor Wasserzutritt geschützt ist, wird eine nicht über einen halben Meter tiefe Grube eingeschlagen, auf deren Grund eine Lage Sand gegeben wird. Darauf kommen die Früchte in reichlicher Durchmengung mit Sand (nicht in abwechselnden Schichten), bis die Grube voll ist und dann werden zwei Strohbüschel als Dunströhren eingesteckt und als Decke wird ein Theil der ausgestochenen Erde aufgebracht. Die Stieleichel läßt sich auf diese Art oft trefflich überwintern, nicht aber die Traubeneichel. Für die Buchel dürfen die Gruben nicht tiefer als etwa 30 Centimeter sein; auch den Hainbuchen- und Eschensamen conservirt man am besten in flachen Gruben, letztere besser in schmalen Gräbchen, untermengt mit abgelüftetem Laub oder Sand.

3. Aufbewahrung in Bänken unter Dach. Man bringt die Samen nach vorausgegangener Abtrocknung in Scheunen oder Schoppen in lange, etwa 20—30 Centimeter hohe Bänke unter ganz leichte Stroh- oder Laubdecke. Oder man fertigt über den aufgeschütteten, etwas in die Erde versenkten Bänken ein

1) Protokolle der Versammlung süddeutscher Forstwirthe zu Frankfurt.

einfaches Rothdach in einer Höhe, daß ein Mann darunter stehen kann. Diese Aufbewahrungsart hat den großen Vorzug, daß man allzeit an die zu bewahrenden Früchte heran kann, um nach Bedarf dieselben umzustechen und die Bedeckung, der augenblicklichen Temperatur entsprechend, nach Bedarf zu verändern.[1])

Für die Stiel- wie die Traubeneichel, dann für Bucheln ist die Methode vorzüglich zu empfehlen. Die Früchte kann man auch hier mit Sand mengen. Fleißiges Wenden der Eicheln und rechtzeitige Verstärkung der Deckung durch Stroh 2c. sichert die Eichel gegen Erhitzung und Frost. Die Bucheln bedürfen eines kühlen, feuchten Lagers, — man ist hier sogar genöthigt, die Bänke gegen das Frühjahr hin mit der Brause zu begießen, wenn dieselben zu trocken werden. Gegen Frost ist die Buchel ziemlich unempfindlich; es empfehlen sich für dieselbe überhaupt luftige gedeckte Räume mit kühlem Boden (Steinplatten) am meisten.[2]) Die Aufbewahrung in derartigen Tennen und Schuppen setzt aber immer die Beihülfe des Umstechens und Begießens voraus.

Die Aufbewahrung von Eicheln, Kastanien 2c. in Kellern und ähnlichen Räumen ist nur zulässig, wenn dieselben hinreichend luftig und trocken sind.

Mehrere andere Samen, z. B. jener der Weißtanne und des Ahorn, werden ebenfalls in ähnlicher Weise am besten bewahrt. In einer frostfreien, oder wenigstens nicht tief sich erkältenden trockenen Kammer schüttet man die Früchte, den Weißtannensamen mit den Schuppen, ohne weitere Beimischung oder auch zwischen Sägemehl eingebettet in lockeren Bänken auf. Während der anfänglichen Abtrocknung müssen dieselben bei offenen Fenstern recht fleißig gewendet werden. Nach erfolgter Ablüftung und beginnender Kälte bleiben die Fenster geschlossen, und setzt man das Umstechen, wenn auch in längeren Zwischenpausen, immer fort. Dieses ist ganz besonders beim Weißtannensamen absolut nothwendig, der bei der geringsten Versäumniß leicht verdirbt. Am besten allerdings bewahrt man ihn in den geschlossenen Zapfen; aber es ist schwierig, letztere über Winter geschlossen zu erhalten. Der Ahornsamen wird übrigens meist schon im Herbste gesäet, was auch bei dem Tannensamen stets erwünscht ist. —

Auf der Hubertushöhe im fränkischen Walde befindet sich zur Aufbewahrung des Weißtannensamens ein eigenes aus Holz gebautes thurmartiges Haus; es hat mehrere Etagen, und die Luft kann allseitig durchstreichen. Der Same wird dünne auf dem Boden aufgeschüttet, täglich gewendet und conservirt sich durchaus gut. — Der Weißtannensame leidet übrigens vorzüglich durch den Transport; man darf ihn deshalb niemals fest in die Säcke einstopfen, und bewahrt ihn am besten beim Transport, wenn man ihn gemengt mit den Flügeln von Kiefern- oder Fichtensamen in die Säcke füllt.

4. Aufbewahrung in Säcken unter Dach. In kleineren, frei in trockenen Kammern aufgehängten Säcken überwintert man gewöhnlich die vorher abgelüfteten Früchte und Samen des Ahorn, der Esche, Hainbuche, Birke und den ausgeklengten Erlensamen. Sind die Früchte mit den Zweigen abgeschnitten worden, so bindet man diese in kleine Büschel und hängt sie frei in luftigen Kammern auf.

Alle diese Sämereien erfahren gewöhnlich, auch bei der aufmerksamsten Behandlung, ziemlich viel Abgang, dieses gilt besonders für den Birken- und Erlensamen, und

---

1) Siehe Burckhardt, Säen und Pflanzen, 3. Aufl. S. 69.
2) Siehe Burckhardt a. a. O. S. 175.

wo nur immer die Herbstsaat zulässig ist, da abstrahirt man von der Ueberwinterung vollständig.

5. Die Aufbewahrung in durchlöcherten Kasten ist vor allem bei dem ausgeklengten Samen der Kiefer, Fichte und Lärche im Gebrauch, kann aber auch mit Vortheil auf die meisten übrigen kleinen Sämereien in Anwendung kommen, wenn dieselben vorher vollständig abgelüftet sind.

Die zur Bewahrung des Nadelholzsamens gebrauchten Kästen sind sorgfältig aus Nadelholz gebaut und gleichen sehr in die Länge gezogenen Mehlkästen mit gutschließendem Deckel. Um die Mäuse abzuhalten, sind sie im Innern überall mit Blech gefüttert, und dieses sammt den Holzwänden reichlich durchlöchert. Die Samen werden mit den Flügeln und sammt der Verunreinigung eingefüllt und fleißig umgestochen. Den Fichtensamen bewahrt man in einigen Gegenden in den Zapfen auf; diese werden an trocknen Orten aufgespeichert und erst im Winter vor der Aussaat ausgeklengt. Der Same soll sich in dieser Weise 8—10 Jahre mit voller Keimfähigkeit erhalten.

Aufbewahrung unter Wasser. Man hat zwar öfter den Vorschlag gemacht, Bucheln und Eicheln in großen Körben unter Wasser aufzubewahren, aber man hat es nur selten ausgeführt, und wohl mit Recht, denn wenn sich auch die Eicheln, so lange sie unter Wasser sind, gut conserviren, so sind sie umsomehr der Gefahr des Verderbens ausgesetzt, wenn sie aus dem Wasser in den Boden gebracht werden. In der Regel wird dann ein großer Theil in letzterem schimmelig. Mehr empfiehlt sich diese Aufbewahrungsart für Eicheln, die zur Waldfütterung bestimmt sind.

Der aus dem Wasser gefischte Erlensame taugt für die Ueberwinterung nichts.

Zweite Unterabtheilung.

Gewinnung der Waldfrüchte zur Thierfütterung (Mastnutzung).

Von den Waldfrüchten sind es vor Allem die Früchte der Eiche und der Buche, dann etwa auch noch das Wildobst, welche zur Thierfütterung dienen. In der weitaus größten Zahl der Fälle geschieht die Benützung dieser Früchte durch Eintreiben der Thiere — und zwar hier allein der Schweine, — in die Waldungen, wo dieselben die abgefallenen Früchte unmittelbar vom Boden wegnehmen. Weit seltener dagegen dienen dieselben nach vorausgegangener Einsammlung zur Fütterung der Schweine und des Parkwildes am Troge. Da man hauptsächlich im ersten Falle durch die genannten Waldfrüchte nicht blos Fütterung, sondern womöglich eine Mästung der Schweine zu erreichen bestrebt ist, so nennt man diese Früchte zusammen gewöhnlich Waldmast, und die ganze Benutzungsart auch die Mastnutzung.

Obwohl die Mastnutzung auch heut zu Tage in den größeren mit Eichen und Buchen bestandenen Waldungen immer noch einen nicht gering zu schätzenden Nebennutzungs-Ertrag liefert, so ist sie dennoch kaum in Vergleich zu setzen mit der Bedeutung, welche dieselbe in früheren Zeiten hatte. Es war damals hauptsächlich die Jagd und die Mast, welche dem Walde einen Werth beilegte und welchen der erste gesetzliche Schutz zugewendet wurde. Wir finden die Anfänge hierzu schon im 12. Jahrhundert.[1]) Später theilten sich die Eingeforsteten mit ihren zahlreichen Heerden zahmer Schweine in den

1) Der Abt des Klosters Mauermünster edirte schon 1158 eine Forstordnung, worin die Entwendung der Eicheln zu den Waldvergehen gezählt wird.

Mastertrag mit dem Walde, die Schweinezucht erreichte besonders im 16. und 17. Jahrhundert an vielen Orten eine solche Blüthe, daß die Mast geradezu den Hauptwaldertrag bildete. Noch im Jahre 1590, sagt z. B. Seidensticker,[1]) wurden in die pptr. 25,000 Morgen großen Lauensteiner Amtsforste (im Westphälischen) 9039 Schweine eingetrieben und hierfür eine Einnahme an Geld und Geldeswerth erzielt von 8659 fl. 10 Gr. Der Geldertrag für Holz belief sich im Rechnungsjahre 1590 bis 1591 dagegen nur auf 84 fl. 4 Gr. — Von ähnlicher Bedeutung ist heute noch die Mast in Slavonien wo manche Herrschaft jährlich 8000—10,000 fl. aus derselben löst.[2])

So lange derartige Verhältnisse bestanden, war es auch gerechtfertigt, die Waldbehandlung ganz den Zwecken der Mastnutzung zu accommodiren, umsomehr, als damals das Laubholz in Mittel-, Süd- und zum Theil auch Norddeutschland die Hauptbestockung der Tief- und Hügelländer, wie der Mittelgebirge ausmachte. Man bemühte sich besonders, die Eiche in lichter Stellung und starken, alten Exemplaren im sogenannten „Hutwalde" möglichst lang zu erhalten, und alles Bodenholz zurückzudrängen. Durch die in der Folgezeit allmälig höher gesteigerten Ansprüche an den Holzertrag, die fortgesetzte Mißhandlung der Waldungen durch die Art und den Weidegang verschwand ein großer Theil der früheren Laubholzbestockung, — und so sehr auch eine gewisse Pietät die alten Masteichen bis in das gegenwärtige Jahrhundert herauf zu schirmen suchte, so sah sich doch die Mastnutzung schon im 18. Jahrhunderte weit in den Hintergrund gedrängt. Letzteres umsomehr, als der Kartoffelbau stets mehr überhandnahm, und dem Landmann ein wohlfeiles und sichereres Mittel bot, die Schweinemästung unabhängig vom Walde zu erreichen. Allerdings wird durch die Stallmästung jenes feste körnige Feist, wie es die Waldmast gibt, nicht erreicht, und deshalb wird bei reichen Fruchtjahren letztere in den größeren Laubholzcomplexen immer noch mit großer Vorliebe in Anspruch genommen.

1. Art und Qualität der Mast. Die Mastnutzung setzt samenfähige Buchen- und Eichenbestände voraus, und kann selbstverständlich nur in Fruchtjahren ausgeübt werden. Der Schweineintrieb zur bloßen Sättigung und theilweisen Fütterung kann in solchen Waldungen alljährlich stattfinden, und ist dann vorwiegend auf die Untermast, Erdmast oder den Wuhl berechnet. Unter letzterem versteht man die im Boden vorhandenen Würmer, Insektenlarven, Maden, Schwämme, Mäuse 2c., die unter Umständen einen großen Fütterungsbetrag ausmachen. Im Gegensatz zur Untermast werden die Eicheln und Bucheln, Wildobst, Haselnüsse auch Obermast oder Eckerich genannt.

Die Qualität der Mast im Allgemeinen ist in verschiedenen Jahren, auf verschiedenen Standorten, bei verschiedenem Alter der Bäume, nach dem Umstand, ob der Baum im freien oder geschlossenen Stande, im Mittelwald oder Hochwald erwachsen ist (denn im ersten Falle ist das Gewicht eines Hektoliters Früchte stets größer) u. s. w. oft ungemein verschieden, — weniger zwar bei den Eicheln als bei den Bucheln. Früher war, bei dem reichlichen Vorhandensein großkroniger im vollen Lichte arbeitender Bäume, die Qualität der Mast besser als heutzutage. Der Fütterungswerth der Eichel steht höher, als jener der Buchel; letztere hat neben dem Stärkemehl einen beträchtlichen Oelgehalt, der wohl zur Fetterzeugung, aber weniger zu Fleischbildung geeignet

1) Supplemente zu der Forst- und Jagdzeitung, I. Heft. S. 7.
2) Oesterr. Monatschrift. 1872. Septemberheft.

ist. Deshalb liefert die Buchelmast wohl eben so fette Schweine, wie die Eichelmast, aber das Fett ist, lockerer nicht so körnig und durchwachsen, als es durch Eichelmast entsteht.

Wo den Schweinen beide Früchte zu Gebote stehen, greifen sie stets zuerst nach der Eichel; sind diese aufgezehrt, so bequemen sie sich oft nur durch den Hunger an die Bucheln, stets aber ist wenigstens ein Stillstand bei diesem Uebergange wahrzunehmen, der oft einen Rückschlag in der Feistung zur Folge hat. Der Grund zu dieser Erscheinung ist allein wohl in der scharfkantigen Form der Bucheln zu suchen, wodurch Verletzungen in der Rachenhöhle der Thiere herbeigeführt werden. Diese Annahme wird noch dadurch bestätigt, daß die Schweine die länger gelegenen Bucheln, nachdem ihre scharfen Kanten schon etwas aufgelöst und abgestumpft sind, weit lieber annehmen, als die frisch gefallenen.

Die Untermast bildet unter allen Verhältnissen eine sehr erwünschte Beigabe, nicht allein ihres Betrages halber, — der natürlich ganz von Oertlichkeitsverhältnissen und den Witterungszuständen des vorausgegangenen Sommers abhängig ist. — sondern auch wegen ihres Einflusses auf die Gesundheitsverhältnisse der Thiere. Insektenlarven, Würmer, Schwämme sind höchst stickstoffreiche Gegenstände, mehr als Bucheln und Eicheln; sie erhöhen daher nicht blos den Mastungserfolg, sondern scheinen auch dadurch in Betracht zu kommen, daß sie größere Mannichfaltigkeit des Fraßes bieten.

2. Reichthum der Mast. Man ist schon seit langeher gewohnt, den Fruchtreichthum eines Jahres bei Eichen und Buchen durch die Bezeichnungen: volle Mast, Halbe- oder Fallmast und Spreng- oder Viertels- oder Vogelmast auszudrücken. Volle Mast ist dann, wenn Eichen und Buchen in so reichem Maße mit gesunden Früchten behangen sind, daß nicht blos die Waldverjüngungszwecke Befriedigung finden, sondern überdies die, der Ausdehnung der mastfähigen Bestände entsprechende, größte seither eingeschlagene Zahl Schweine ohne Beifütterung gefeistet werden kann.[1]) Halbe Mast ist dann, wenn eine geringere Zahl wohl ausreichende Sättigung findet, aber nicht mehr vollständige Feistung erreicht. Sprengmast endlich bezeichnet jenen Früchtevorrath, wobei nur einzelne Bäume mit Früchten in einem Maße behangen sind, das weder zum Verjüngungszwecke noch zur Sättigung der beträchtlich reducirten Schweinheerden ausreicht.

Der Mastreichthum einer Gegend ist auch durch die in kürzeren oder längeren Perioden stattfindende Wiederkehr der Samenjahre bedingt. Es ist unzweifelhaft, daß sich dieselben früher in kürzeren Pausen wiederholten, als es gegenwärtig der Fall ist. Man hat noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in 6 — 8 Jahren ziemlich sicher auf 3 Mastjahre rechnen können, nämlich auf eine halbe und mehrere Sprengmasten. Die vollen Buchenmastjahre waren jedoch auch früher ziemlich selten.[2]) Heut zu Tage kann man höchstens alle 12 — 15 Jahre auf eine volle oder halbe Buchelmast und 2 — 3 Sprengmasten rechnen. Was die Eichen betrifft, so hatte man an vielen Orten fast jedes Jahr Mast; doch kann man auch gegenwärtig alle 3—4 Jahre auf etwas Eichelmast rechnen.

---

1) Solche Mastjahre waren die Jahre 1811, 1822, 1834, 1850, 1858, 1869, 1877.

2) Siehe über die Wiederkehr der Mastjahre die Forst- und Jagdzeitung 1860. S. 314, dann Behling in Baur's Monatschr. 1877.

Der Grund für die seltener eintretende Mast ist theilweise in klimatischen Verhältnissen gesucht worden, liegt aber wahrscheinlich mehr in den Veränderungen, welche die Wälder in Hinsicht ihrer Form und Bestockung erfahren haben. Die zahlreichen breitkronigen alten Eichen sind seltener geworden, der Umtrieb in den Buchenbeständen hat sich verkürzt, der Schluß der Bestände ist dichter geworden, die Mittelwaldungen mit ihren im vollen Lichte stehenden Oberhölzern mußten fast überall dem geschlossenen Hochwalde weichen, und hiermit sind die Bedingungen reichlicher Fruktifikation zum großen Theil verloren gegangen.

3. Zeit des Eintriebes und Dauer der Mast. Eicheln und Bucheln fallen gewöhnlich gegen Ende September und Anfangs Oktober; die ersteren meist etwas früher als die Bucheln. Wenn nasse Herbstwitterung, wobei sich die Fruchthüllen der Bucheln geschlossen halten, lang andauert, so verzögert sich das Abfallen der Bucheln oft bis spät in den Winter hinein. Wann demnach der Schweineintrieb, — die Einfehmung oder der Einschlag — zu beginnen habe, hängt stets von dem zu Boden liegenden Mastvorrathe ab. Berücksichtigt man diesen Umstand nicht, und schlägt die Schweine zu einer Zeit ein, bei welcher sie nicht hinlängliche Fütterung finden, so werden die Schweine durch das viele Herumlaufen und Suchen magerer, als sie es beim Einschlagen waren, — und der Hirt vermag sie nicht zusammenzuhalten.

Die gewöhnliche Zeit des Schweineinschlages ist bei hinreichendem Mastvorrath der 15. bis 20. Oktober; sie dauert bis Mitte und Ende Januar, sofern es die Witterung gestattet. Fast überall ist diese Zeit in zwei Perioden getheilt, indem man eine Vor- und eine Nachmast unterscheidet. Die Zeit, zu welcher die erstere sich schließt und die andere beginnt, ist in verschiedenen Gegenden verschieden; an manchen Orten beginnt die Nachmast schon mit dem Andreastage (30. November), an andern erst am 21. Dezember, in den meisten Gegenden aber dauert die Vormast bis Weihnachten oder Neujahr, und darauf beginnt die Nachmast. Daß die Nachmast nicht mehr zum Mästen der Schweine ausreichend sei, sondern blos zur Sättigung der Zuchtschweine dienen könne, ist erklärlich.

Mit dem Beginne des Mast-Einschlages steht die an vielen Orten herkömmliche, oft auch gesetzlich normirte Observanz in Beziehung, daß die Weide mit Hornvieh, Schafen &c. einige Zeit vor dem Schweineintriebe aufhören muß. An manchen Orten werden die Mastdistrikte schon vom Bartholomäustage (24. August) an mit der Hütung verschont, an andern dauert dieselbe bis zum Beginne des Fruchtfalles.

4. Beschränkungen und Bedingungen, welchen die Mastnutzung im Interesse der Waldpflege unterstellt werden muß. Wie jede andere Nebennutzung, so müssen wir auch von der Mastnutzung verlangen, daß sie sich in allen Beziehungen den Forderungen unterordnet, die zum Besten der Hauptnutzung gestellt werden können. Zur Sicherung der Waldpflege kommen hier vorzüglich in Betracht: die Schonung aller Waldörtlichkeiten, deren Bestockung durch den Schweineintrieb Noth leiden könnte, Beschränkung der Schweineheerde auf jene Zahl, welche vom Gesichtspunkt ausreichender Ernährung mit dem Mastvorrath in richtigem Verhältnisse steht, und die Bedingung, daß die Schweine nur heerdenweise unter Führung

eines verlässigen Hirten eingetrieben werden. Dabei soll man sich stets vor Augen halten, daß es immer nur der Ueberfluß ist, welcher Gegenstand der Mast sein darf.

a. Der Glaube an den cultivatorischen Werth des Schweines hat in der jetzigen Zeit sehr verloren; es kann in vielen Fällen dem Walde mehr schaden, als es nützt. Der Schaden kann mehrerlei Art sein; entweder leidet die Bestockung durch Umbruch in Jungwüchsen, oder durch Verzehren der Mast in Besamungsorten, oder durch Bloßlegen der Wurzeln auf flachgründigem Boden, wo die Schweine öfter und länger verweilen. In ausgedehnten Kieferforsten, wo die Schweinheerden den Puppen der Forleule, des Kiefernspinners 2c., auch den Mäulen gewöhnlich fleißig nachstellen, mag fast allein von einem Nutzen des Schweines die Rede sein.

Alle Bestände, in welchen derartige Beschädigungen zu befürchten sind, müssen daher vom Schweineintrieb ausgeschlossen werden. Uebrigens kann auch diese Regel ihre Ausnahmen erleiden, insoferne ein flüchtiges Durchhüten der in Besamung stehenden Orte bei reichlicher Mast öfters ohne Nachtheil und besonders dann zulässig ist, wenn man die Schweine Morgens einschlägt, wo sie der Hunger nach Eckerich treibt, und sie erfahrungsmäßig weniger brechen; für Samenschläge, in welchen sich noch kein Aufschlag befindet, kann der Schweineintrieb in manchen Fällen von Vortheil sein, denn auch bei halber Mast ist der Samenvorrath noch immer so reichlich, daß ein Theil recht gut und um so mehr für die Besamungszwecke entbehrt werden kann, als der zurückbleibende Same durch das Wühlen und Aufbrechen untergebracht wird. Uebrigens ist zu bedenken, daß das meist nur platzweise rauhschollige Umbrechen des Bodens durch das Schwein niemals denselben Werth besitzt, als eine gleichförmige Bodenlockerung mit der Hacke. Ist aber von der vorhandenen Mast in den Verjüngungsorten nur wenig für die Verjüngungszwecke zu entbehren, dann öffne man dieselben nur höchstens des Nachmittags zum flüchtigen Betriebe, wo die Schweine bereits fast gesättigt sind. In gleicher Weise sind jene Waldabtheilungen zu behandeln, die man zum Vortheile des Wildstandes zu reserviren beabsichtigt.

Der Schweineintrieb auf bloße Untermast muß auf jene Waldorte beschränkt bleiben, in welchen der Bodenumbruch wirklich von Nutzen ist. Letzteres ist der Fall auf allen feuchten oder frischen Böden, und bei Oertlichkeiten, denen man den Streuabfall auf diese Weise zu sichern genöthigt ist. Wenn aber die Schweine das ganze Jahr hindurch auf flachgründigen oder mageren Sandböden steiler Gebirgsgehänge sich aufhalten und die Ursachen der Schlechtigkeit solcher Böden noch vermehren helfen, so ist der Schweineintrieb nur vom Uebel.

b. In gleichem Maße liegt es im Interesse der Waldpflege, daß nur die zulässige Menge Schweine zur Mast eingeschlagen werde, denn die Heerden können nur dann zusammengehalten werden, wenn hinreichende Fütterung vorhanden ist. Reicht der Mastvorrath für die eingetriebene Menge der Schweine nicht aus, so muß sich die Heerde über einen größeren Raum ausdehnen, um Sättigung zu finden, sie bricht gern in die benachbarten Heegen ein und ist schwer in Ordnung zu halten. Eine Schätzung des Mastvorrathes ist daher unerläßlich.

Man hat versucht, den Mastvorrath auf die Fläche, auf die Stückzahl der Bäume, auf die Gesammtholzmasse zu gründen, oder man setzte ihn in Verhältniß zum Astholz, oder spricht ihn nach der Reisholzmenge an. Aber weder die eine noch die andere

Methode kann befriedigen, da eine zu große Zahl von Faktoren auf den Mastvorrath von Einfluß ist. Es ist nämlich hier in Betracht zu ziehen die Größe der mit samenfähigem Holze bestandenen Fläche, ihr Schluß, ihre Lage, ob viele alte Eichen vorhanden sind, oder nicht, dann der Samenreichthum des gegebenen Jahres, die Qualität des Samens, der Betrag der Erdmast ꝛc. Obwohl man alle diese Faktoren mit in Rechnung bringen muß, so geht man doch sicherer, wenn man den Hauptanhalt aus der Erfahrung früherer Jahre nimmt. In jedem Walde läßt sich ermitteln, wie viele Schweine in den vorausgegangenen Jahren bei voller und halber Mast eingeschlagen waren, wenn ihre Zahl nicht durch Observanz oder Gesetz normirt ist. Berücksichtigt man hierzu noch die etwaigen Veränderungen, welche inzwischen mit den mastfähigen Bestandsflächen vor sich gingen, und den Mastreichthum des gegebenen Jahres überhaupt, — zu dessen Einrichtung man den praktischen Blick der Landleute und Hirten mit Vortheil zu Hülfe zieht, — so wird man die einzuschlagende Menge der Schweine mit hinreichender Richtigkeit feststellen können. Man hat nicht zu befürchten, daß die Schätzung der beigezogenen Landleute und Hirten das höchste Maß der zulässigen Schweinemenge übersteige, — denn es streitet dieses gegen ihr Interesse; die Schweine kommen bei übertriebenem Einschlag halbhungrig heim, und fordern nachträgliche Stallfütterung, und der Hirt hat zehnfache Mühe mit einer auf schmale Kost gestellten Heerde, die besonders während der Nacht am Ruheplatze dann nicht zusammen zu halten ist. —

c. Die Schweine dürfen nur heerdenweise eingetrieben werden, und hat man sich besonders hinsichtlich der Tüchtigkeit und Verlässigkeit des Hirten zu versichern. Im Vorausgehenden ist schon wiederholt darauf aufmerksam gemacht worden, und ist außerdem leicht zu ermessen, daß bezüglich des Mastungserfolges sehr viel am Hirten gelegen ist. Gleiches Interesse an einer guten Führung der Heerde hat aber auch der Waldeigenthümer zum Vortheil der Bestandspflege.

Die Aufmerksamkeit des Hirten beschränkt sich nicht blos darauf, daß die Heerde bei der Einfahrt und Heimkehr den Weg hält und nicht in die Heegen einbricht, — sondern sie ist besonders während der Hut am Mastplatze selbst von Bedeutung. Zweckentsprechende Wahl und rechtzeitiger Wechsel der Hutplätze, nach Maßgabe der Lage, Witterung, Entfernung vom Stall oder von den Nachtruheorten, Betrieb der Suhlungen in passendem Maße, je nach Witterung und Bodenfeuchtigkeit, überhaupt Bedachtnahme auf alle Umstände, welche die Gesundheit und Nahrungsbefriedigung der Heerde bedingen, das sind die wichtigsten Gesichtspunkte für den Hirten; in der Regel fällt hier das Interesse des Waldeigenthümers mit dem des Heerdenbesitzers zusammen. Daß sich im Uebrigen der Hirt genau an die Anordnungen des Forstbeamten halten muß, die im Interesse der Waldpflege und Waldordnung speziell gegeben werden, versteht sich von selbst.

5. Die Zugutemachung des Masterträges durch Schweinhütung erfolgt wohl in der Mehrzahl der Fälle durch die Mastberechtigten. Gewöhnlich ist dann das Recht in der Weise fixirt, daß den Berechtigten eine feststehende Zahl Schweine bestimmt ist, die sie zur Vor- oder zur Nachmast oder für die ganze Mastzeit in die fährigen Orte einschlagen dürfen. Häufig auch sind die Mastbezirke vom freien Waldeigenthum der Fläche nach ausgeschieden. Wo keine Berechtigung auf der Mastnutzung lastet und dem Waldeigenthümer die freie Benutzung zukömmt, verwerthet man dieselbe in der Regel durch Verpachtung oder vergünstigungsweise Ueberlassung an die Heerden der zunächstliegenden Ortschaften.

Das Pachtgeld richtet sich nach der Stückzahl der eingeschlagenen Schweine, oft auch nach deren Alter und Stärke. Das Pachtgeld per Stück ist natürlich sehr verschieden, je nach den landwirthschaftlichen Zuständen der Gegend, dem Gedeihen der Futterfrüchte und Kartoffeln in einem gegebenen Jahre, dem Mastreichthum, den mehr oder weniger speculativen Absichten des Waldeigenthümers ꝛc.

Dritte Unterabtheilung.

Gewinnung und Benutzung der Waldfrüchte zu gewerblichen Zwecken.

Außer der Gewinnung und Benutzung der Waldfrüchte zur künstlichen Holzzucht und zur Thierfütterung, finden mehrere derselben auch Verwendung zu verschiedenen andern Zwecken. Von einigem Belang ist aber in dieser Hinsicht fast allein die Benützung mehrerer Waldfrüchte zur Oelbereitung; ganz besonders dienen in dieser Hinsicht die Bucheln, sehr selten nur die Haselnüsse und die Lindennüsse.

Die Bucheln, welche man zur Gewinnung des Bucheloles benutzen will, müssen durchaus reif und nicht zu lang am Boden gelegen sein; man sammelt sie daher durch Auflesen mit den Händen, bald möglichst nach ihrem Abfalle, nachdem sie oberflächlich abgetrocknet sind, — am besten im Oktober. Die Qualität der Bucheln in Hinsicht auf Oelreichthum ist nicht in allen Jahren gleich; trockene Jahre geben mehr Oel, als nasse und feuchtere, aber die letzteren haben weniger taube Früchte.

Das an manchen Orten gebräuchliche Zusammenkehren der Bucheln darf nur ganz ausnahmsweise gestattet werden, weil dabei der Boden gewöhnlich völlig blosgelegt und selten die Vorsicht gebraucht wird, nicht blos das Laub, sondern auch die durch das Sieb gelaufenen Humustheile wieder an ihren früheren Platz zu bringen und zu vertheilen.

Die gesammelten Bucheln werden zu Hause auf trockenen luftigen Boden möglichst allmälig getrocknet. Ein zu rasches Eintrocknen, wie es häufig auf dem Lande in Uebung steht, wo man die frischgelesenen Bucheln geradezu unter den Zimmerofen bringt, schadet stets der Oelqualität, indem der reine Geschmack dadurch mehr oder weniger verloren geht. Sind die Bucheln lufttrocken geworden, dann ist ein vollständiges Eindürren durch Ofenhitze zulässig. Sind die Bucheln trocken, so kann man die tauben oder sonst verdorbenen Früchte durch Werfen von den gesunden scheiden, eine Operation, die wieder großen Einfluß auf den Geschmack des Oeles hat. Wenn man ein möglichst vorzügliches Oelprodukt erhalten will, so werden die trockenen Bucheln geschält, d. h. von der harten Samenschale befreit. Diese Arbeit verlohnt sich aber nicht blos in Rücksicht auf Qualität, sondern auch auf Quantität, wie aus den unten angegebenen Ertragsresultaten zu ersehen ist. Das Schälen selbst geschieht am besten durch Dreschen der durch Ofenhitze völlig getrockneten Bucheln und darauf folgendes Schwingen zur Absonderung der Schalen. Die so behandelten Bucheln werden nun auf der Oelmühle ausgepreßt, und ist hier des reineren Geschmackes halber namentlich das kalte Schlagen zu empfehlen.

Je nach dem Jahrgange, dem mehr oder weniger fleißigen Reinigen der getrockneten Bucheln von den Verunreinigungen und dem tauben Samen, dem stärkeren oder schwächeren Auspressen, und dem Umstande, ob die Bucheln geschält oder ungeschält zur Oelmühle gebracht werden, — ist die Ausbeute an

Oel sehr verschieden. Die Benutzung der Bucheln zur Oelbereitung liefert übrigens dem Waldeigenthümer weit höhere Gelderträge, als die Verpachtung zur Mastnutzung. Nach Jhrig[1]) berechnet sich der Ertrag einer Hektare geschlossener haubarer Hochwaldungen in einem guten Mastjahre auf 16 Hektoliter siebreine trockene Bucheln, welche einen Reinertrag von 100 Mark und mehr abwerfen.

Nach Bechstein geben 100 Kilogr. trockene Bucheln 17 Kilogr. Oel; bei Versuchen, welche man 1843 (in einem trockenen Jahrgange) am Harz anstellte,[2]) gaben 5.2 Kilogr. trockene Bucheln 1 Kilogr. Oel, also 19.2 %; nach Kißling[3]) geben 120 Kilogr. trockene Bucheln geschält 85 Kilogr. Kerne, diese geschlagen lieferten 19 Liter Oel, — und 120 Kilogr. trockene Bucheln in den Hülsen geschlagen nur 13 Liter Oel.

Nach M. R. Wagner's Versuchen[4]) betrug der Oelgehalt bei

Bucheln vom Jahr	1857	23.3 %
„ „ „	1858	25.0 %
„ „ „	1859	18—22.6 %
Haselnüssen, geschält	1858	50 %
„ „	1859	52—54 %
Lindennüssen		30.2—41.7 %
Zirbelnüssen ungeschält		29.2 %
„ geschält		36.5 %

Es bedarf blos der Erwähnung, daß die Eicheln als Kaffesurrogat und das Wildobst, die Kirschen, die Früchte des Vogelbeerbaumes, die Heidelbeeren ꝛc. zur Branntweinbereitung dienen. Zu einer höchst belangreichen Nebennutzung kann die als Speise sehr beliebte Frucht der zahmen Kastanie werden, wenn die klimatischen Verhältnisse nicht nur die vollständige Reife der Früchte gestatten, sondern ihnen auch jene Schmackhaftigkeit geben, die sie vor allem im Gebiete der bessern Weingegenden am Ober- und Mittelrheine wie in den südlichen Alpen besitzen.

1) Forst- und Jagdzeitung. 1860. S. 347.
2) Forst- und Jagdzeitung. 1844. S. 310.
3) Wedekind's Jahrbücher. VIII. Bd. S. 147.
4) Krit. Bl. 48. II. S. 255.

Siebenter Abschnitt.

Die Nutzung der Steine und Erden.

In den Gebirgswaldungen ist die Benutzung der Steine sehr häufig ein Gegenstand von nicht unbedeutendem Belange für die Forstkasse; namentlich gewinnt die Ausbeute der besseren Hausteine durch das fortwährende Wachsen der Städte, durch den überall Eingang findenden Massivbau und die erleichterten und ausgedehnteren Transportmittel, in gegenwärtiger Zeit eine steigende Bedeutung. Abgesehen davon, daß es die Rücksicht für Befriedigung eines unentbehrlichen Bedarfsgegenstandes verlangt, der geregelten Ausbeute von Steinen kein Hinderniß entgegenzusetzen, muß sich der Waldbesitzer vom Standpunkte der Lukration schon aus eigenem Interesse dazu aufgefordert fühlen, denn er erzielt durch die beste Holzbestockung fast niemals jene Grundrente, die ihm der Pachtschilling von Steinbrüchen gewährt.

1. Man kann das gewöhnlich der Nutzung unterliegende Steinmaterial in folgende Sorten unterscheiden. Die Steine sind entweder **Hausteine**, die durch Flächenbehau in reguläre Körper bearbeitet werden, und wozu namentlich die feinkörnigen, festgebundenen Sandsteine der Grauwackenformation, des Bunt-Keuper-Quader-Sandsteines, der Tertiärformation, unter den Eruptivgesteinen auch der Trachyt u. m. a. am meisten gesucht sind, — oder es sind **Bruchsteine**, die zum Fundiren und jedem anderen Rohbau dienen, und wozu fast jede Steinart mehr oder weniger brauchbar ist, — oder die Steine sind **Pflastersteine**, wozu das härteste Material, der Basalt, Anamesit, Phonolith, Diorit, die feinkörnigen Syenite, Granite u. dergl. am geeignetsten sind. Dieselben Felsarten, überdies aber auch jedes harte Gestein der Sediment-Gebilde, finden ihre Verwendung als **Straßen-Deckmaterial**. In den Gebirgen der Grauwackenformation endlich bilden die **Schiefer- und Dachsteine** einen höchst bemerkenswerthen Nutzungsgegenstand; bei Liegnitz, Frankfurt a. O., Merseburg ꝛc., selbst die **Braunkohlenlager**. Der Ausbeute aller dieser fossilen Objecte sollte der Forstmann überall bereitwilligst die Hand bieten, nicht blos aus forstlichfinanziellen Gründen,

sondern aus allgemeinen wirthschaftlichen. Einen gewöhnlich allerwärts gesuchten Gegenstand der Ausbeute bilden die Kalksteine, sie dienen bekanntlich gebrannt zur Mörtelbereitung und sind um so werthvoller, je geringer die Thonbeimischung ist. Gyps-, Feldspath-, Kaolingruben u. dergl. gehören zu den selteneren Vorkommnissen der Ausbeute. Hieran schließen sich endlich die Sand-, Kies-, Mergel- und Lehmgruben, die für fast jede Gegend ein mehr oder weniger ständiges Bedürfniß sind.

2. Die Gewinnung der Steine geschieht entweder durch Eröffnung ständiger Brüche oder Gruben im stehenden Gebirgssteine, also durch Tiefbau oder durch Sammlung und Benutzung des auf oder in der Bodenoberfläche zerstreut liegenden gröberen Materials an Rollsteinen (hier und da auch Findlinge genannt).

Die Ausbeute der Steine in ständigen Gruben ist vom Gesichtspunkte der Forstpflege und des Forstschutzes der Rollsteinnutzung offenbar vorzuziehen, die Nutzungsfläche ist hier scharf begrenzt auf eine nur geringe Ausdehnung concentrirt, daher leichter zu controliren, und da auf der zur Steingewinnung ausgeschiedenen Fläche die Holzzucht vollständig zurücktritt, so ist eine nachtheilige Beziehung zu dieser unmittelbar nicht vorhanden. Mittelbar hat aber auch der Steinbruchbetrieb seine Uebelstände für den Wald, und als solche sind vorzüglich zu beachten: die Bestandsbeschädigungen durch das Suchen und Schürfen nach brauchbarem Steinmaterial, die Ertragslosigkeit der oft große Flächen in Anspruch nehmenden Halden, die Beschädigung der Wege, und mitunter auch die mit dem Steinbruchbetriebe in Verbindung stehende Vermehrung der Forstfrevel.

In ein und demselben Gebirgsgehänge wechselt die Güte und Brauchbarkeit desselben Formationsgesteines oft sehr bemerkbar; man ist deshalb häufig genöthigt, an mehreren Orten Probengruben zu eröffnen, die wieder verlassen werden, bis man ein brauchbares Material entdeckt hat. Durch dieses überall im Walde herum betriebene Schürfen geht eine oft beträchtliche Fläche auf lange Zeit für den Holzwuchs verloren, denn die Ueberdeckung des tragbaren Bodens durch unverwitterte Steine und Felsen macht die Holzbestockung unmöglich. Die Eisenbahnbauten waren in dieser Beziehung an vielen Orten Veranlassung zum gerechten Verdrusse des Forstpersonals und zu mehrfältigen Benachtheiligungen. — Aber auch bei dem definitiv in Gebrauch genommenen Steinbruche sind oft ziemlich große Flächen für die Ablage des unbrauchbaren Schuttes und Gruses nöthig, und an steilen Gehängen ziehen sich die Schutthalden oft in langen Streifen bis tief in das Thal hinab. Durch geregelten Aufbau der Halden läßt sich diesem Uebelstande übrigens stets abhelfen, und er kann bei gutem Willen leicht auf die absolut nothwendige Fläche beschränkt werden. Sowohl zur Begrenzung des Steinbruches, als des zur Schuttablagerung erforderlichen Terrains muß deshalb in allen Fällen die zur Steingewinnung zugestandene Fläche sorgfältig und genau vermarkt werden. — Bei der fortdauernden Anwesenheit einer, in Hinsicht von Mein und Dein gewöhnlich nicht sehr rigorösen Arbeitergesellschaft sind Forstfrevel in den benachbarten Beständen nicht zu vermeiden. Aber der Schaden, welcher dadurch der Holzbestockung zugeht, ist in der Regel kein Grund zum Aufgeben der Steinbruchsausbeute. Weit eher kann man sich dazu veranlaßt sehen durch die Beschädigung der Wege, denn diese werden durch nichts mehr ruinirt, als durch Steinabfuhr. Selten hat der Steinbruch einen solchen

Nachhalt und Werth, daß er den Bau und die sorgfältige Unterhaltung eines eigenen Abfuhrweges verlohnte; man sucht daher so bald als möglich den nächsten Holzabfuhrweg zu gewinnen und diesen zu benutzen und wenn der Waldeigenthümer solche Wege selbst zu unterhalten hat, so kostet ihm dieses bei entlegenen Steinbrüchen oft mehr, als die Steinbruchpacht beträgt. Man sollte deshalb in solchen Fällen die Ausbeute eines Bruches nur unter der Bedingung vergeben, daß der Pächter die Wegunterhaltungskosten deckt, oder den Weg selbst in fahrbarem Zustande erhält.

Sind auch regelmäßig betriebene Steinbrüche gewöhnlich für den Unternehmer rentabler und ausgiebiger, als die Nutzung der Rollsteine, so haben wieder letztere einen höheren Verwendungswerth, da sie in der Regel härter, trockener und mehr ausgewittert sind, als die in der Bergfeuchtigkeit stehenden Bruchsteine, und deshalb werden sie zu vorübergehenden Bauzwecken gern gesucht, wenn eine hinreichende Steile der damit überdeckten Gehänge ihr Abbringen begünstigt, und zum Weitertransport die erforderlichen Wege in der Nähe sind.

Da hier die Nutzung innerhalb der bestockten Stände statthaft, so sind Beschädigungen des Bestandes, namentlich Verletzungen der Wurzeln stets zu befürchten. Es liegt übrigens im Interesse des Unternehmers, bei der Steinausbringung alle Vorsicht in Anwendung zu bringen, wenn ihm der fortgesetzte Genuß gestattet bleiben soll, und so ist die Besorgniß in der Regel größer als der Schaden selbst.

3. Nur selten nimmt der Waldeigenthümer die Steinbrüche und Erdgruben in eigenen Betrieb, und selbst bei eigenem Bedarfe thut er besser, die Steinlieferung in Accord zu geben, als sie selbst zu bethätigen; dagegen werden sie fast allerwärts durch Verpachtung verwerthet. Bezüglich der Kalksteingewinnung kommt es vor, daß der Waldeigenthümer zum Brennen die nöthigen Oefen an passenden Plätzen auf eigene Kosten herstellt, und ihre Benützung sowie die Ausbeute der Steine verpachtet.[1]) Es ist hierdurch zugleich Gelegenheit gegeben, die weniger verkäuflichen Brennholzsorten abzusetzen. Statt durch Verpachtung verwerthet man, zur Befriedigung des örtlichen kleinen Bedarfes, besonders das Material der Kies- und Erdgruben auch durch specielle Abgabe um die Taxe. Als Raummaß dient dazu der Kubikmeter.

1) Z. B. im Reviere Staufeneck bei Reichenhall, wo vor einigen Jahren für den Ofen und zwar per Brand 2.50 Mark bezahlt wurden.

Achter Abschnitt.

Benutzung der Baumrinde.[1])

Mit Ausnahme einiger, auf gewisse Gegenden beschränkten, Verwendungsarten der Baumrinden, die wir am Schlusse dieses Abschnittes kurz berühren werden, dienen dieselben hauptsächlich dem Zwecke der Gerberei. Um nämlich die Haut der Thiere in jenen Zustand zu versetzen, in welchem sie zur Fußbekleidung des Menschen und zu einer Menge der mannigfaltigsten Sattlerwaaren brauchbar ist, muß sie gegerbt werden. Das Gerben besteht darin, der Haut die Eigenschaften der Fäulnißwidrigkeit und der Geschmeidigkeit zu geben.

Wenn man sich zu diesem Zwecke gerbsäurehaltiger Stoffe bedient, so nennt man die Gerberei Loh- oder Rothgerberei, geschieht es mittels Thonerdesalzen, so bezeichnet man sie als Weiß- oder Alaungerberei; geschieht es endlich mit Fett oder Oelen, so unterscheidet man diese Art der Gerberei als Sämischgärberei. Die Rothgerberei beruht auf dem eigenthümlichen Verhalten der Gerbsäure zur leimgebenden Substanz der thierischen Haut; der hierbei vor sich gehende Prozeß ist sowohl chemischer wie physikalischer Natur, und ist die aus beiden hervorgehende Verbindung eine in Wasser unlösliche, der Fäulniß widerstehende, feste, aber geschmeidige Masse, welche beim Gerben der Haut alle übrigen Bestandtheile derselben gleichsam durchdringt und umhüllt, ohne der natürlichen Faserstruktur derselben Eintrag zu thun.

Deutschlands Produktion an Gerbstoffen beschränkt sich allein auf die Rinden der Waldbäume. Fast alle unsere einheimischen Waldbäume enthalten in der Rinde, den jungen Zweigen etc. Gerbsäure, aber nur wenige liefern sie in solcher Menge, daß sich ihre Gewinnung zur Gerberei verlohnen kann. Diese wenigen sind die Eiche, die Fichte, etwa auch die Lärche und die Birke. Sowohl in Bezug auf Gerbsäurereichthum wie auf Größe der Produktion steht die Eiche oben an; ja, es ist die deutsche Eichenjungholzrinde vorzüglich, welche gegenwärtig das hauptsächlichste und das beste Gerbmaterial für Deutschland, Belgien, England und auch zum Theil für Nordamerika ist. Nach der Ansicht der Gerber ist allein die aus Eichenjungholzrinde bereitete Lohe geschickt, das Leder wasserdicht zu machen, eine Eigenschaft, die allen andern gerbsäurehaltigen

---

1) Die Rindennutzung gehört in Preußen zur Haupt- und nicht zur Nebennutzung.

Stoffen mehr oder weniger abgeht, und chemischerseits durch den Stärkemehlgehalt der Eichenrinde zu erklären versucht wird.

Von den aus überseeischen Ländern eingeführten Gerbmaterialien, welche in der Gerberei Anwendung finden, sei hier der folgenden Erwähnung gethan: das Catechu, ein sehr gerbstoffreicher Extrakt verschiedener Pflanzen, namentlich der Areca-Palme, der Acacia Catechu und der Nauclea Gambir, der in Ostindien für den Handel hergestellt wird. Das Dividivi sind Hülsen der Caesalpina Coriaria, eines in Westindien und Brasilien wachsenden Strauches. Bahla sind gleichfalls Schoten einer Mimosa-Art. Die Valonea, unpassend die orientalischen Knopper genannt, in Holland auch Ecker-dope geheißen, ist der natürliche Fruchtbecher der im Orient (namentlich in der Levante, den griechischen Inseln rc.) wachsenden Quercus Valonea. Sie ist ein sehr kräftiges Gerbmittel, das zwar hauptsächlich in Südeuropa in der Gerberei in Anwendung steht, in neuerer Zeit aber und besonders in Theuerungsjahren, als Zusatz zu schwacher Lohe, auch in deutschen Ländern Verwendung findet.

Südeuropa, insbesondere die südlichen Staaten von Oesterreich-Ungarn, produciren einige Gerbstoffe, die nicht blos für den inländischen Verbrauch, sondern auch für den Export von Bedeutung sind; es sind dieses die Knoppern, die Galläpfel und der Schmack.[1]) Die Knoppern sind höckerige und stachelige Auswüchse auf der Frucht der Stieleiche, welche durch den Stich und die Eierablage mehrerer Gallwespenarten, namentlich der Cynips calycis Burgsd. erzeugt werden. Die Galläpfel sind mehr oder weniger runde, oberflächlich glatte Auswüchse auf den Zweigen und Blattstielen mehrerer Eichenarten, die von der Cynips gallae tinctoriae L., herrühren. Die aus den südlichen Ländern kommende Waare (namentlich die aleppischen, dann auch die türkischen, levantischen Galläpfel) ist die vorzüglichere, geringer sind die istrianer (auf der Zerreiche), die geringsten Gallen sind die ungarischen, und gar nicht zu gebrauchen sind jene in Deutschland und den nördlichen Ländern auf den Eichenblättern rc. vorkommenden. Unter Schmack, als Gerbmaterial, versteht man die Blätter, jungen Zweige und die Rinde des Perrückenstrauches, Rhus cotinus L., der im Banate, Siebenbürgen, Ungarn, Dalmatien, Venetien, Südtyrol rc. in großer Menge, oft in Buschholzbeständen zusammenschließend, wild wächst, und alljährlich auf den Stock gesetzt, getrocknet und zu Lohe vermahlen wird.[2]) Der Schmack dient fast allein zur Saffianfabrikation.

Ueber den Gerbsäuregehalt der verschiedenen Gerbmaterialien lassen sich Zahlenangaben von nur einiger Sicherheit nur schwer machen. Ungeachtet der zahlreichen, in neuester Zeit aufgetauchten und versuchten analytischen Methoden ist die Chemie noch nicht im Stande, eine ausreichende Antwort in dieser Beziehung zu geben, und muß die Lösung der Frage der Zukunft überlassen bleiben.

Aus einer Vergleichung der Resultate, welche durch die verschiedenen bis jetzt bekannt gewordenen Untersuchungsmethoden gewonnen wurden, ergeben sich für dasselbe Gerbmaterial Differenzen, die auf 20 und mehr Procente ansteigen. Ziemlich die Mitte hält die ältere Müller'sche Methode, nach welcher Eichenjungholzrinde bester Sorte 16—20%, Mittelsorte 10—12%, Borkenrinde 8—10% und Fichtenrinde etwa 8% Gerbsäure enthalten soll. Der Gerber legt vorerst aber gar keinen Werth auf Gerbsäure-Analysen; er verläßt sich auf Auge, Mund und Geruch.[3])

---

1) Vergl. Forstvereinsschrift für Böhmen, 37. Heft.

2) Das Holz des Perrückenstrauches geht bekanntlich unter dem Namen Gelbholz oder unächtes Brasilholz zum Gelb- und Rothfärben in den Handel.

3) Die Ergebnisse zahlreicher Analysen von Eichenrinden aus der bayer. Pfalz finden sich in den Veröffentlichungen der Versuchsstation des General-Comités vom landwirthsch. Verein. 1861. 3. Heft. — Vergl. auch Dankelmann, die forstl. Ausstellung des deutschen Reiches in Wien. S. 56.; dann Th. Hartig, über den Gerbstoff der Eiche, 1869, und Neubrand, die Gerberrinde, 1869.

Nach den Untersuchungen Th. Hartig's [1]) enthalten die dünnen Zweige (Holz und Rinde) junger und alter Eichen im Winter, wie die noch unverholzten Zweigspitzen im Frühjahre soviel Gerbstoff, als die Glanzrinde der betreffenden Schälschläge. Sollte sich die Verwendbarkeit dieser Zweiglohe in der Gerberei bestätigen, so würde durch diese Entdeckung eine erhebliche Erweiterung und Veränderung der Gerbsäure-Gewinnung sich ergeben.

I. Rindennutzung im Eichen-Jungholze. [2])

Die Lohe, welche aus der Rinde von Eichen-Junghölzern hergestellt wird, befriedigt, wie oben erwähnt, die Bedürfnisse der Gerberei am vollkommensten. Ausgedehnte Waldflächen, mit Eichen Jungwuchs bestellt, unter dem Namen Eichenloh- oder Schälwaldungen, sind allein diesem Zwecke gewidmet, und gewinnen, der Rindennutzung im Altholze gegenüber, durch die Masse und Güte der Produktion eine besondere Bedeutung. Deshalb stellen wir hier die Nutzung im Eichen-Jungholze der Nutzung im Altholz und den übrigen Holzarten gegenüber. Unter Eichen-Jungholz verstehen wir Kernwuchs und Stockausschlag bis zu einem Alter von circa 25 Jahren.

Bevor wir die Art und Weise der Rindengewinnung betrachten, ist es nöthig und hier am Platze, die verschiedenen Momente kurz hervorzuheben, welche sich einflußreich auf die Qualität des Produktes zeigen.

1. Momente, durch welche die Qualität der Rinde bedingt ist.

a. Die Holzart. Die Bestockung der Schälwaldungen wird in Deutschland theils durch die Traubeneiche, theils durch die Stieleiche gebildet. In den vorzüglichsten Schälwaldbezirken, dem Odenwald, der bayerischen Pfalz, dem Hundsrück, Taunus, den mittel- und oberrheinischen Gebirgslanden mit ihren Nachbarbezirken findet sich fast ausschließlich und mit nur wenigen Ausnahmen die Traubeneiche; nur in den weiten Flußthalniederungen gesellt sich an vielen Orten die Stieleiche bei. Für das norddeutsche Tiefland dagegen ist die Stieleiche die vorherrschende Species; auch in der Umgegend des Harzes und im Siegener Lande, in Schlesien und den meisten Schälwaldgegenden Oesterreichs scheint die Stieleiche die herrschende Art zu sein. Welche von beiden den höheren Ertrag und die bessere Rinde liefert, ist allgemein nicht zu sagen, da dieses wesentlich von dem Umstande abhängt, ob die speciellen Standsortsverhältnisse mehr oder weniger der einen oder anderen Art angemessen sind. In Süd- und Mitteldeutschland gibt man übrigens allgemein der Rinde der Traubeneiche den Vorzug; ebenso besteht hier die übereinstimmende Erfahrung, daß sich die Stieleichen viel schwerer schälen lassen.

Bei Mainz und Bingen wurden in neuerer Zeit Anbauversuche mit der amerikanischen Quercus rubus gemacht, die nach Neubrand insofern günstige Resultate lieferten, als

1) Ueber den Gerbstoff der Eiche von Th. Hartig, Cotta 1869.

2) Siehe die gekrönte Preisschrift von Neubrand, die Gerberrinde mit Beziehung auf die Eichenschälwirthschaft ꝛc. Frankfurt bei Sauerländer. Dann Fribolin, der Eichenschälwaldbetrieb. Stuttgart 1876.

die Rinde bis gegen das 40jährige Alter der Stangen borkenfrei und glattrindig bleibt. Die in Oesterreich hier und da zur Lohgewinnung benutzte Zerreiche ist wegen frühzeitiger Borkenbildung, rissiger Rinde und der zahlreichen, tief in den Splint eingreifenden Rindenzellenbündel, wodurch sie sich sehr schwierig schälen läßt, zur Lohnutzung ungeeignet.

b. Standort. Es darf als Erfahrung angenommen werden, daß nicht allein der Ertrag, sondern auch die Güte der Rinde in geradem Verhältnisse zu den Wachsthumsverhältnissen steht, daß energisch und üppig erwachsene Eichenlohschläge auch den meisten Gerbstoff produziren. Der prozentische Gehalt an Gerbsäure steht, bei gleichem Alter der Eichen, in geradem Verhältnisse zur Dicke der Rinde, und letztere hängt bekanntlich von der größeren oder geringeren Ueppigkeit des Wachsthumes ab. Die Standortszustände haben daher vor Allem den hervorragendsten Einfluß auf den Rindenertrag. Hat schon die Eiche vielen anderen Holzarten gegenüber einen mehr engbegrenzten Verbreitungsbezirk bei Voraussetzung bestmöglichen Gedeihens, so ist dieses noch mehr beim Eichenstockausschlag der Fall. Mildes Klima und ein lockerer, hinreichend frischer und mineralisch kräftiger, warmer Boden sind wesentliche Bedingungen für einen lohnenden Betrieb der Eichenlohwirthschaft.

Das Klima ist in Hinsicht auf Gerbstoff-Erzeugung unbedingt der Hauptfaktor; abgesehen davon, daß dasselbe die nothwendige Voraussetzung für jede gedeihliche Niederwald- und insbesondere der Eichenniederwald-Zucht überhaupt bildet, — bedingt es hier speciell die Qualität und Quantität der Produktion. Alle Gerbmittel werden um so reicher an Gerbsäure, je weiter wir gegen Süden vordringen; so ist es bezüglich der Gallen, Knoppern und anderen Stoffe, und ebenso auch bezüglich der Eichenrinde. Zu den besten Schälwaldbezirken Deutschlands gehört das milde Thalgebiet des Rheines und seiner Nachbarlandschaften, insbesondere das Moselgebiet, das Rheingau, das Saargebiet und der Odenwald. Viele Schälwaldungen gibt es in den Vorbergen Schlesiens, auch im norddeutschen Tiefland, im Braunschweigischen, Mecklenburg &c. sind Lohschläge und werden sich hier noch manche Oertlichkeiten finden, welche eine hinreichend gute Rinde produziren, aber mit der rheinischen Rinde wird dieselbe niemals rivalisiren können. Weit günstigere klimatische Verhältnisse für eine gedeihliche Rindenzucht bieten viele Bezirke Oesterreichs, das denn auch eine nicht unerhebliche Lohproduktion aufzuweisen hat. Man bezeichnet das Reifen der Weintraube oder wenigstens der edleren Obstsorten als klimatische Bedingung für eine gedeihliche Eichenlohproduktion; mit voller Strenge darf diese Bedingung übrigens nicht aufgefaßt werden, denn auch Norddeutschland produzirt an manchen Orten brauchbare Rinde. Je höher die mineralische Fruchtbarkeitsstufe des Bodens, desto besser, solange dabei der nöthige Lockerheitsgrad nicht verloren geht; denn der hohe Wärmeanspruch der Eiche bedingt einen lockeren Boden mit großer Wärmecapacität. — Nasse, selbst feuchte Oertlichkeiten sind, wenn ihnen nicht sehr günstige klimatische Verhältnisse zur Seite stehen, dem Eichenschälwald-Wuchse nicht förderlich. Die größere Menge der Schälwaldungen stockt auf den südlichen Expositionen der Buntsandstein-, Grauwacke-, Thonschiefer-, Porphyr- und der Kalksteingebirge, dann auf den Diluvialböden der weiten Flußthäler. Bei den Gerbern und vielen Forstwirthen besteht häufig die Ansicht, als sei die Rinde von magerem Boden reicher an Gerbsäure, als solche von gutem Boden. Dieses beruht auf einer Täuschung, da man hier dem Boden zuschreibt, was dem Faktor der Wärme gebührt. Der schwächere Boden ist den südlichen Expositionen mehr eigen, als den

nördlichen und östlichen: jenen steht dagegen eine weit größere Intensität des Lichtes und der Wärme zur Seite, als den nördlicheu, und diese letzteren Agentin sind es, welchen die bessere Rinde zuzuschreiben ist.

c. **Betriebsart.** Sämmtliche Eichenschälwaldungen werden im Niederwaldbetriebe bewirthschaftet, weil bekanntlich die Absicht eines **möglichst raschen Wachsthums** in der Jugend durch Behandlung als Stockschlag weit besser erreicht wird, als durch die Erziehung als Kernwuchs. Neben dem reinen Niederwaldbetriebe finden wir denselben aber auch mit landwirthschaftlicher Zwischennutzung verbunden im Hackwald. Obwohl dem mit der Hackwaldwirthschaft verbundenen Hacken und Brennen des Bodens von mehreren Seiten Vortheile für die Rindenproduktion zugeschrieben werden, so kann die Fruchtnutzung dennoch nicht als vereinbarlich mit einer rationellen Schälwaldzucht betrachtet werden.

Abgesehen von der mit jeder Fruchtnutzung verbundenen Schwächung der Bodenkraft, besteht der Nachtheil vorzüglich darin, daß die Hackwaldbestände im Interesse der Fruchtnutzung viel lückiger gehalten werden, als anderwärts, daß der Boden bei der Bearbeitung desselben stets von den Mutterflocken weggezogen wird, um lockere Erde für den Fruchtbau zu gewinnen, und daß an steilen Gehängen der fruchtbare Boden abgeschwämmt wird. Aber auch in finanzieller und volkswirthschaftlicher Beziehung wird der Hackwald vom reinen Eichenniederwald überboten.[1])

d. **Umtriebszeit.** Es handelt sich darum, die Rinde in einer Zeit zu nutzen, in welcher die **Bastschichte die größtmögliche Dicke erreicht**, und bevor sie durch Korkbildung aufzureißen beginnt, denn von hier ab verstärkt sich die Bastschichte, welche reichlich doppelt so viel Gerbsäure enthält, als die Korkschichte, nicht weiter. Solche Rinde führt allgemein den Namen **Spiegelrinde** oder **Glanzrinde** und ist von den Gerbern am meisten geschätzt. Sehr bald nachher tritt Borkenbildung ein, und die geringwerthigere Rinder führt nun den Namen **Rauhrinde** oder **Grobrinde**. In den besseren Schälwaldbezirken mit rationeller Rindenproduktion werden die Bestände in einem Alter von 14—20 Jahren zum Hiebe gebracht, bei diesem Alter erzielt man unbedingt die **beste Rinde**. Wo neben der Rinde auch noch möglichst nutzbares Holz erzeugt werden soll, wie z. B. in ziemlich vielen Gemeinde- und Privatwaldungen Frankens 2c., da erhöht man die Umtriebszeit auf 25 und selbst 30 Jahre.

Der Gerber beurtheilt den Werth einer Rinde nach dem Augenschein, den dieselbe auf dem Querschnitte giebt. Wenn man nämlich eine junge Rinde auf dem Querschnitte betrachtet, so kann man zwei verschieden gefärbte Schichten erkennen, eine rothbraune äußere — die Borkenschichte, und eine hellgefärbte innere, — die eigentliche, den Bast enthaltende Rindenschichte. Die letztere ist für die Qualität der Rinde vorzüglich maßgebend. **Je dicker die innere weißliche oder blaßröthliche junge Rinden- und Bastschichte und je schwächer also die Borkenschichte ist, desto größer ist der Gerbsäuregehalt der Rinde.** Jene Lebensperiode, in welcher das Wachsthum der Eichenstangen am üppigsten, der einjährige Zuwachs am größten ist, muß für die Benutzung der Rinde auf Gerbsäure also schon deshalb die vorzüglichste sein, weil hiermit die reichlichste Reservstoff-Ablagerung zusammenfallen muß.

Am Rhein unterscheiden die Händler drei Gütesorten: Glanzrinde, Raitelrinde und Grobrinde. **Glanzrinde** oder Spiegelgut ist die Rinde von Stangen bis zu 8 Centi-

1) S. Neubrand a. a. O. S. 88 2c.

meter Stockdurchmesser, (in Württemberg bis zu 12 Centimeter Stockdurchmesser) mit der Rinde gemessen; Raitelrinde ist sämmtliche Rinde von Stangen mit 8—25 Centimeter Durchmesser, (in Württemberg von 12—24 Centimeter) — auch die glatte Rinde des Gipfelreisigs dieser Stangen zählt hierher; Grobrinde oder Rauhrinde endlich ist die von Schäften und Aesten über 25 Centimeter herrührende Rinde. Je nach dem Baumtheil unterscheidet man beim Spiegelgute weiter noch die unterste Schaftrinde als Erdgut, die obere Schaftrinde als Baumgut und endlich die Zweigrinde als Gipfellohe. Man schätzt das erste am höchsten, die letztere am geringsten, obgleich der Gerbsäuregehalt in den oberen Theilen des Baumes oft dreimal größer ist, als unten.[1])

e. Beimischung anderer Holzgewächse. Die Eichenschälwaldungen werden nicht immer durch reine Eichenbestockung gebildet, sondern es sind mehr oder weniger Buchen, Hainbuchen, Birken, Haseln oder Nadelhölzer beigemischt. Besonders ist es die, den Boden so sehr in Anspruch nehmende Hasel, oft auch die Besenpfrieme, welche an manchen Orten übermächtig auftritt. Vom Standpunkte einer rationellen Schälwaldzucht muß es Regel sein, auf allen Flächen, welche überhaupt das Eichengedeihen gestatten, so viel als möglich nach reiner Eichenbestockung zu trachten, denn der Reinertrag der Schälwaldungen steigt und fällt mit der geringeren und größeren Beimengung des Raumholzes. Neubrand erklärt mit Recht einen gemischten Schälwald auf gutem Boden geradezu als ein Zeichen nachlässiger Wirthschaft.

Nur auf schwachem Boden mag zur Erkräftigung desselben vorübergehend eine Beimischung von anspruchslosen, wenig beschattenden Holzarten Platz greifen; so ist man auf herabgekommenem Boden vielfach genöthigt, die Eiche in Untermischung der Kiefer, Hainbuche ꝛc. zu erziehen, um eine möglichst baldige Beschirmung des Bodens zu erzielen, wobei dann später die Kiefer wieder herausgenommen wird. Wo aber Einmischung der Nadelhölzer ꝛc. für die Dauer erforderlich wird, da hat die Schälwaldzucht überhaupt ihr unbestrittenes Recht schon verloren. Die den Boden in hohem Grade in Anspruch nehmende Hasel sollte gar nicht geduldet werden.

f. Dichtigkeit der Bestockung. Bei dem großen Wärme- und Lichtbedürfniß der Eiche können mit einem allzu gedrängten Bestandsschlusse die Ziele einer rationellen Rindenzucht nicht erreichbar sein. Eine zu lichte Stellung setzt aber die Bodenthätigkeit vielfach empfindlich zurück, und muß eben so sorgfältig verhütet werden. Ein möglichst frühzeitiger und voller Schluß ist namentlich in der Jugend des Bestandes zu erstreben und so lange festzuhalten, bis durch Ausscheidung des Nebenbestandes das Bedürfniß der dominirenden Lohden für Raumerweiterung sich zu erkennen gibt. Dann aber sollen durch mehr und mehr verstärkte Durchforstungshiebe und Reduktion der Lohden auf die wirklich wuchskräftigen, diesen letzteren der zu rascher Entwickelung und Erstarkung nöthige Raum mit Rücksicht auf das große Lichtbedürfniß der Eiche beschafft werden. Wir halten eine Bestockungsdichte von 4000—4500 kräftigen Stöcken per Hektare unter mittleren Verhältnissen und unter Voraussetzung gut gehandhabter Durchforstungen für die angemessenste. Bei der Neuanlage von Schälwaldflächen soll man jedenfalls eine Pflanzweite von 1 bis 1.50 Meter nicht überschreiten.

[1]) Siehe Stöckhardt's Untersuchungen im Tharander Jahrb. 1863. S. 232.

Welchen Einfluß die Durchforstungen auf Qualität und Quantität der Rinden haben, erweisen die im Odenwald gemachten Erfahrungen. Man beginnt hier mit dieser Operation, wenn die Bestände etwa ²/₃ der Umtriebszeit zurückgelegt haben, und bezieht den Aushieb sowohl auf die beigemischten Holzarten, als auch auf jene Eichenlohden, welche in der Entwicklung zurückblieben oder auf dem Boden fortkriechen, und beläßt nur die kräftigen Stangen. Durch richtig geführte Durchforstungen erhöht sich die Quantität durchschnittlich um 27% bezüglich des Holzertrages und um 20% bezüglich des Rindenertrages; in unmittelbarem Zusammenhange damit steht auch die Qualitätserhöhung der Rinde. Im Odenwald wird schon seit bald 30 Jahren durchforstet, an anderen Orten ist sie kaum erst bekannt geworden.

g. Ueberhalten von Laßreisern. In der Absicht, mit der Rindennutzung auch die Erziehung von geringerem Nutz- und Wagnerholz zu verbinden, läßt man in vielen Waldungen beim Abtriebe des Stockausschlages Kernwüchse oder kräftige Stocktriebe der Eiche, auch Birken, Kiefern, Lärchen, Hainbuchen &c. als Laßreiser einwachsen, und behält sie bis zum zweiten, sogar bis zum dritten Abtriebe des Unterholzes bei. Es giebt Schälwaldungen, welche unter solchen Verhältnissen fast ganz das Ansehen eines Mittelwaldes gewinnen. Abgesehen davon, daß jeder Oberholzstamm das Eingehen der übrigen Lohden desselben Stockes bedingt und bei der Nutzung desselben meist eine Blöße zurückbleibt, muß jede Ueberschirmung des Eichenstockausschlages seiner energischen Entwicklung hinderlich sein. Wo eine rationelle Rindenzucht besteht, werden deshalb grundsätzlich keine Oberhölzer geduldet.

Schuberg entnahm aus seinen Untersuchungen über Eichenschälwaldertrag,[1] durch Vergleichung zweier mit Oberholz in verschiedenem Maße überschirmter Schälschläge, daß stark überschirmte Schläge nicht nur geringwerthigere, sondern auch quantitativ weniger Rinde liefern, er fand in letzterer Beziehung Unterschiede, die bis zu 30 und 35% ansteigen. Neubrand bemerkt richtig, daß man das Bedürfniß nach stärkerem Holze besser dadurch befriedige, daß man solches gesondert auf passenden Orten im Hochwald erziehe, als die Qualität und den Ertrag der Rinde zu schmälern.

h. Nebennutzungen. Läge es nicht schon auf der Hand, daß eine Benutzung der Laubstreu in den Schälwaldungen, welche nicht immer auf kräftigem Boden stocken, denselben ohnehin nur oft nothdürftig beschirmen, und so sehr seine ganze Kraft zu regem Wachsthum bedürfen, ganz unzulässig sein müsse, so könnten Hunderte von Hektaren, die im Besitze kleiner Privaten und vieler Gemeinden sich befinden, den traurigen Beweis dafür liefern. Der Boden solcher durch Streunutzung heimgesuchten Waldungen geht in seinem Ertragsvermögen so bedeutend und so schnell herunter, daß er kaum die Hälfte an Holz- und Rindenertrag liefert, wie gleichalterige, geschonte Bestände mit denselben Standortsverhältnissen.

Wie für die Streunutzung, so soll der Eichenschälwald auch für den Weidegang und die Grasnutzung geschlossen sein, da der Tritt des Viehes und die Sichel in nachtheiligster Weise die Beschädigung der Stöcke zur Folge haben muß. Am Mittelrhein wird an einigen Orten auch die Futterlaubnutzung in den Schälwaldungen stark betrieben. Daß dieselben im höchsten Grade nach-

1) Baur's Monatsschr. 1875. S. 549.

theilig sich äußern müsse, ist aus dem oben hierüber Gesagten und vorzüglich aus den dürrenzahlreichen flechtenreichen Aesten der dieser Mißhandlung unterliegenden Bestände leicht zu entnehmen.

Durch eine auch nur mäßig betriebene Streunutzung wird die Rinde frühzeitig rissig, überzieht sich mit Flechten und ist unter Umständen gar keine Glanzrinde zu erzielen. Eine vorsichtige oberflächliche Ausnutzung des Haide- oder Besenpfriemenwuchses ist eher zulässig, wird aber immer besser unterbleiben, — namentlich in den Hackwaldungen, wo der Früchteertrag durch diese natürliche Unkrautdüngung mitunter in auffallender Weise bedingt ist. — Welchen Uebelstand die Viehweide im Gefolge hat, zeigen vorzüglich die Hauberge bei Siegen; der Viehbiß 2c. reducirt dort oft Ertrag und Qualität der Rinde in empfindlichstem Maße.

2. Gewinnung der Eichenrinde.

Man kann die Gewinnungsarbeiten in drei besondere Theile trennen, nämlich die Vorarbeit, das Schälgeschäft und das Trocknen der Rinden.

a. Vorbereitende Arbeiten. Wie schon oben erwähnt wurde, findet sich in den meisten Eichenschälwaldungen eine Beimischung von anderen Holzarten. Um theils für das eigentliche Schälgeschäft mehr Raum und Zeit zu gewinnen, theils um durch den Safthieb den Nutzwerth dieser beigemischten Hölzer nicht zu vermindern, hauptsächlich aber um möglichst rasch und unaufgehalten das Rindenschälen bethätigen und zum Abschluß bringen zu können — wird in den zur Nutzung bestimmten Schlägen alles dieses unter dem Namen Feg- oder Raumholz zusammengefaßte Gehölze so frühzeitig für sich allein ausgehauen, daß es beim Beginne des Schälgeschäftes von der Schälhiebfläche weggeschafft ist. Gewöhnlich findet der Aushieb des Fegholzes im vorausgehenden Winter statt. Zugleich verbindet man hiermit an vielen Orten das sogenannte Putzen des Schälschlages, indem man alles zum Schälen nicht benutzbare Eichengehölze, die Wasserreiser und die bei lichter Bestockung vielfach vorfindlichen horizontal über der Erde auslaufenden Schlenker weghaut. Im Odenwald reinigt man die Lohstangen auch durch Entfernung der geringeren Seitenäste bis zu einer Höhe, zu welcher der Arbeiter mit der Axt reichen kann.

Wo die Schälwaldungen im Hackwaldbetriebe bewirthschaftet werden, erfolgt alsbald nach dem Aushiebe des Raumholzes und sowie es die Witterung gestattet, das erstmalige Rauhacken oder Schuppen des Bodens zwischen den Eichenstöcken. Die abgeschuppten und umgewendeten Haide- oder Rasenplaggen können derart besser und vollständiger austrocknen, als wenn man diese Arbeit bis nach Beendigung des Schälgeschäftes verschiebt, wo die Zeit zur Fruchtsaat drängt. — Wo man der Nutzholzgewinnung halber einzelne Laßreiser überzuhalten beabsichtigt, geschieht deren Auszeichnung ebenfalls alsbald nach dem Aushieb des Fegholzes. Wo sich etwa ausnahmsweise auf der Schälhiebfläche stärkeres Oberholz vorfinden sollte, geschieht die Fällung desselben natürlich erst nach vollendetem Schälhiebe.

b. Schälzeit. Die Schälarbeit ist zwar von Mai bis Mitte Juli immer zulässig, aber unmittelbar nach dem Knospenaufbruche, was je nach der klimatischen Lage Ende April bis Mitte Mai eintritt, und während der ersten Blattentwickelung geht die Rinde am besten, d. h. die Stangen lassen

sich dann am leichtesten schälen. Gewöhnlich trachtet man im großen Betriebe beim ersten Saftflusse und sobald nur das Schälen möglich ist, mit der Rindengewinnung zu beginnen und dieselbe in rascher Förderung zu beendigen; einestheils weil man die, das leichtere Loslösen der Rinde ungemein befördernde, Frühjahrsfeuchtigkeit nicht unbenutzt versäumen will, dann aber um die rechtzeitige Reife und Verholzung der jungen Lohden, vor dem Eintritt der herbstlichen Frühfröste, nicht zu verzögern, endlich weil es sehr wahrscheinlich ist, daß der Gerbsäuregehalt der Rinde im Frühjahr größer ist, als im Sommer.

Die Witterung ist von ganz erheblichem Einflusse auf die Schälarbeit. Bei feuchter ruhiger Luft, besonders öfterem leichten und warmen Sprühregen, früh Morgens und Abends, geht die Rinde am besten, auch auf frischem Boden löst sie sich leichter als auf trockenem; bei windigem, trockenem oder rauhem Wetter, und an heißen Tagen während der Mittagsstunden geht sie schwer. Die Traubeneiche läßt sich immer leichter schälen als die Stieleiche, dagegen läßt sich letztere etwa 10 Tage früher schälen, als die Traubeneiche. Starke Stangen lassen sich besser im Anfange der Schälzeit schälen, die schwächeren mehr in der Mitte und gegen Ende derselben; am schwierigsten ist das Rindenschälen bei den Birken.

Am Rhein dehnt sich das Schälgeschäft oft bis in den Sommer hinein aus, ja man verzögert den Beginn an einigen Orten absichtlich, da die spät geschälte Rinde um einige Prozente am Gewichte gewinnen soll (Neubrand). An anderen wenigen Orten zieht man sogar den zweiten Saft um Johanni dem ersten Saftsteigen für das Schälgeschäft vor. Nach Th. Hartig verwandelt sich die Gerbsäure bald nach dem Blattausbruch in Zucker, ein Prozeß, der in den Knospen beginnt und sich dann nach abwärts fortsetzt. Das würde unbedingt für frühzeitiges Schälen sprechen.

In weniger günstig situirten Gegenden muß man fast regelmäßig auf Frostbeschädigungen im Herbst rechnen, und ist dadurch genöthigt, auf den erstjährigen Stockausschlag ganz zu verzichten. Entweder haut man dann die einjährigen Stocktriebe im März des nächsten Jahres herunter, worauf nun ein kräftiger, üppiger Ausschlag folgt, der den einjährigen Zuwachsverlust reichlich ersetzt, — wie dieses z. B. in der Gegend von Passau geschieht; oder man läßt die stehend geschälten Eichenstangen bis zum nächsten Winter stehen, wo sie dann zum Hieb kommen, und zeitig genug im Frühjahre der Ausschlag erfolgen kann. Letztere Methode ist in einigen Thälern des westlichen Schwarzwaldes Sitte.

Um sich von dem natürlichen Saftsteigen unabhängig zu machen, hat H. Maitre in Paris die Erweichung der Rinden mittels Dampf mit gutem Erfolge versucht. Das berindete grüne oder trockene Holz kommt in Dampfbottiche, in welchen es so erweicht wird, daß die Rinde sich leichter schälen läßt, als in gewöhnlicher Art. Es soll fast gar kein Gerbsäureverlust mit diesem Verfahren verbunden sein.[1])

c. Schälmethoden. Das Rindenschälen geschieht entweder nach erfolgter Fällung der Stangen, oder es erfolgt im geknickten Zustande derselben oder es wird an dem noch stehenden Holze vorgenommen.

Das Rindenschälen am liegenden Holze ist wohl die am meisten in Deutschland verbreitete Methode; man trifft sie im Odenwald, in Franken, in der Pfalz, in Baden, Württemberg und an vielen anderen Orten. Die in kleinen Partien vertheilten Arbeiter beginnen mit der Fällung der Lohstangen, und haben

1) Siehe das Nähere in Dankelmann's Zeitschr. II. Bd. S. 341, dann Forst- und Jagdzeitung 1873 u. 1874. S. 99.

hierbei alle Achtsamkeit auf tiefen glatten Abhieb zu verwenden. Die Fällung erstreckt sich aber nicht auf das unaufgehaltene Niederwerfen des ganzen Schälschlages, sondern beschränkt sich stets nur auf ein Quantum, das noch im Lauf derselben Stunde geschält werden kann. Man kann rechnen, daß ein tüchtiger Holzhauer zwei Schäler beschäftigt. Hierbei muß es Regel sein, daß am Abend jeden Tages kein gefälltes ungeschältes Holz sich mehr im Schlage vorfindet, denn nur am unmittelbar vorher gefällten Holze geht die Rinde gut, während von Stangen, welche nur 24 Stunden gelegen haben, die Rinde meist abgeklopft werden muß. Sobald also eine Partie Lohstangen gefällt ist, und dieselben entästet, entgipfelt und geputzt sind, wobei das zu schälende Astholz sogleich ausgesondert wird, übernimmt der Schälarbeiter dieses Holz, um die Rinde abzulösen. Hierbei verfährt man in verschiedenen Gegenden auf verschiedene Art. Im Odenwald, der Pfalz, Württemberg &c. wird die Lohstange und alles schälbare Astholz in Prügel von der ortsüblichen Scheitlänge zusammengehauen, der Schälarbeiter erfaßt Prügel für Prügel und löst nun die ganze Rindenhülle in möglichst ungestörtem Zusammenhange los. Zu dem Ende kömmt der zu schälende Prügel auf eine feste Unterlage, der Arbeiter beklopft denselben mit der Haube eines kleinen Beilchens nach einer geraden Linie so stark, daß die Rinde dieser Linie entlang aufspringt und sich loslöst. Nur bei glattem Holze und gut gehender Rinde unterbleibt das Klopfen, der Arbeiter haut dann mit seiner Axt die Rinde in einer Längslinie blos durch, und löst mit den Händen und dem Lohschlitzer die Rindenhülle los. Eine ungebrochene ganze Rindenschale von ortsüblicher Scheitlänge heißt Huppe, Rumpe, Tüte, Rolle &c.

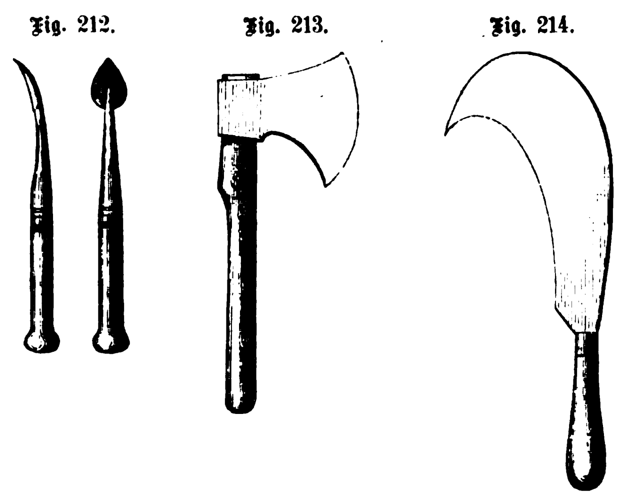
In Franken hat sich eine Art des Rindenschälens am gefällten Holze erhalten, die sich von der vorigen dadurch unterscheidet, daß das Kleinhauen der gefällten Schälstangen nach der ortsüblichen Scheit- und Prügellänge erst nach vorgenommener Entrindung derselben geschieht. Von den gefällten entgipfelten Lohstangen wird nämlich, nachdem sie zur Arbeitserleichterung in horizontaler Lage auf Schälböcke gebracht sind, die Rinde mit Hülfe eines gewöhnlichen Schnitzmessers in schmalen Bändern von der Länge der Lohstangen abgeschnitten, ohne vorher geklopft zu werden. Die Rindenbänder wickelt man sogleich in sogenannte Büschel oder Wickel von 60 Centimeter Länge und 30 Centimeter Umfang zusammen und überläßt sie so dem Trocknen.

Auch im untern Mainthale wird die Lohstange gefällt und vor dem Zertrummen liegend in der Art geschält, daß die Rinde in zusammenhängenden Schalen von Scheitlänge mittels des Lohschlitzers abgelöst wird. Die geschälten, über 8 Centimeter starken Stange werden dann mit der Säge auf Prügellänge zerschnitten; das geringere wird mit der Axt in Prügel gehauen und mittels Klopfen geschält. Die Anwendung der Säge statt der Axt beugt einem nicht unerheblichem Rindenverlust vor.

Die Schäl- und Hauwerkzeuge weichen zwar von Ort zu Ort sehr von einander ab (siehe Neubrand, S. 117), aber sie sind schließlich höchst einfacher Natur. Das wichtigste Instrument ist der Lohlöffel, ein 20—30 Centimeter langes, krummes, nach der Spitze meißelartig abgeflachtes Holz, oder ein derartig zugerichteter Knochen. Diesem einfachen Löffel sind die aus Eisen construirten vorzuziehen und am empfehlenswerthesten

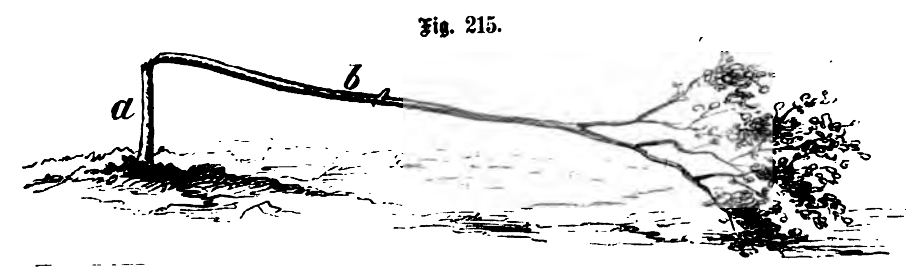
ist der in Fig. 212 dargestellte Wohmann'sche Lohlöffel. — Zum Fällen und Aufästen der Stangen dient eine gegendübliche leichte Axt, etwa nach Art des im Odenwald gebräuchlichen „Eberbacherbeiles“ (Fig. 213), dessen Rücken zugleich zum Klopfen der Rinde benutzt wird; auch die Wohmann'sche Heppe (Fig. 214) ist ein sehr empfehlenswerthes Instrument, besonders beim Schälen im stehenden Zustande.

Fig. 212. Fig. 213. Fig. 214.



Die durch das Klopfen entstehende Erschütterung bezweckt ein Loslösen der Rinde vom Holze auch an den nicht berührten Stellen, nicht immer aber geht die Rinde so gut, daß sie durch bloßes Beklopfen auf der einen Seite als geschlosse Hülle sich ablösen läßt; dann müssen auch die übrigen Seiten des Prügels geklopft und der Lohschlitzer zu Hülfe genommen werden. Das Klopfen der Rinde ist aber stets eine gewaltsame Operation, die immer Gerbstoffverlust zur Folge hat, da die weißen saftstrotzenden Cambialschichten, welche den meisten Gerbstoff enthalten, zerquetscht werden, worauf beim Beregnen ein stärkeres Auslaugen erfolgen muß; dazu kommt, daß die geklopften Stellen sehr schnell braun werden und früher Schimmel ansetzen, als die nicht geklopften. Wenn man weiter bedenkt, daß der Gerbsäureverlust, der durch das Klopfen herbeigeführt wird, auf circa 20% geschätzt wird,[1] so wäre zu wünschen, daß das Klopfen möglichst unterlassen, und wo es nicht umgangen werden kann, wenigstens mit hölzernen Hämmern auf breiter Unterlage bethätigt würde, wie man z. B. die Zweigrinde an der Mosel behandelt. Die schwächeren und knotig gewachsenen Aeste müssen übrigens stets geklopft werden; ebenso das schwächste Astholz, das im Odenwald bis zu 1 Centimeter herab geschält wird.

Fig. 215.



1) Neubrand in Baur's Monatschr. 1870. S. 137.

Das Rindenschälen im geknickten Stande der Stange ist bei Bingen, Aschaffenburg, auf dem Hundsrück ꝛc. im Gebrauche; es besteht, wie aus Fig. 215 erhellt, darin, daß der Schafttheil a bei noch stehender Stange geschält wird, der übrige Theil b bei geknickter Lage der Stange.

Ein beachtenswerther Vortheil ist diesem Verfahren insofern zuzuschreiben, als bei demselben das Beklopfen der Rinde nur in beschränktem Maße zulässig ist. Gewöhnlich wird hier die Rinde in langen Streifen und ganzen Schalen, wie beim folgenden Verfahren abgelöst.

Das Rindenschälen am stehenden Holze ist vorzüglich auf dem Taunus bei Lorch, in einigen Schwarzwaldthälern, dann in vielen Schälwaldbezirken Oesterreichs und fast allgemein in Frankreich im Gebrauche. Die Lohstangen werden so hoch hinauf als möglich entästet, sodann wird ein 2—4 Centimeter breiter Rindenstreifen ebenfalls so hoch hinauf als möglich abgelöst, wobei man sich der Heppe (Fig. 214) oder des Schlitzers (Fig. 216) bedient. Diese Rindenstreifen werden in lose Wickel gebunden und am Stamme zum Trocknen angehängt. Die übrige noch ungelößte Rinde, also die Hauptmasse wird endlich mit dem Lohlöffel abgelöst, ohne Kränzen, und bleibt oben am Stamme zum Trocknen hängen. Zum Schälen der oberen Schaftpartie bedient man sich gewöhnlich einer Leiter. — Bei diesem Verfahren wird also die Rinde nicht geklopft, dagegen wird auch die Zweigrinde nicht zur Nutzung gezogen.

Fig. 216.

An mehreren Orten Oesterreichs wird beim Stehendschälen die ganze Rindenhülle stehend in Streifen geschnitten und diese dann abgelöst. Man sollte denken, daß beim Stehendschälen ein vorausgehendes Ringeln oder Kränzen am Grunde der Stangen absolut geboten sei, um die Entrindung der Wurzeln zu verhüten. Dennoch wird dieses vielfach unterlassen, und, wie man beobachtet hat, nicht zum Nachtheil der Ausschlagfähigkeit der Stöcke.

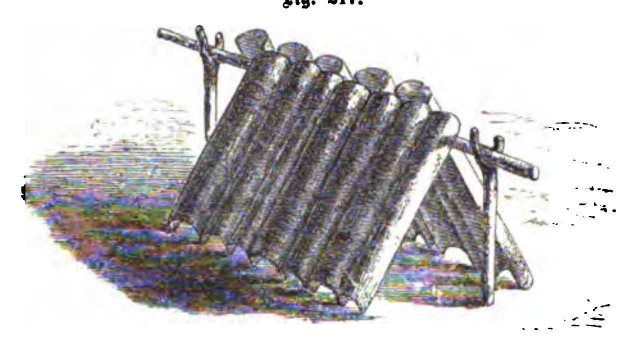
Ob das Schälen am liegenden oder stehenden Holze den Vorzug verdiene, ist noch nicht festgestellt, obgleich die Mehrzahl der Forstwirthe mehr dem ersteren huldigt. Beide Methoden haben ihre Nachtheile und ihre Vortheile. Gegen das Stehendschälen wird mit Recht eingewendet, daß dabei eine vollständige Ausnutzung der Rinde bis herab zu den fingerdicken Zweigen nicht möglich ist, da der Gipfel der Lohden bei dieser Methode gewöhnlich unbenutzt bleibt. Dagegen hat das Stehendschälen den Vortheil größerer Arbeitsförderung der bequemeren Trocknung, da die Rinde am Stamme hängen bleibt, und alles Klopfen hier wegfällt. Der wesentlichste Nachtheil beim Liegendschälen dagegen besteht darin, daß hier ohne das Beklopfen der Prügel nicht durchzukommen ist; in Folge dessen verliert die Rinde an Qualität, sie wird zerfetzt, die Arbeit geht langsamer von Statten, und ist ein erheblicher Rindenverlust schon durch den Hauspan bedingt, der nach Seeger[1]) 2.24 % beträgt, während beim Stehendschälen die unverletzte Rindenschale als geschlossene Rolle gewonnen wird. Was die Arbeitsförderung betrifft, so schält nach Neubrand ein Arbeiter am stehenden Holze bei Lorch täglich 2¼—4 Ctr., beim Klopfverfahren dagegen mit Mühe 1½ Ctr. Neubrand betrachtete das Klopfverfahren als die schlechteste Gewinnungsart, und erklärt das im Reviere Imsbach am Donnersberg übliche als das rationellste.[2]) Dasselbe besteht darin, daß die

1) Forst- und Jagdzeitung 1870. S. 374.
2) Siehe seine mehrerwähnte Schrift. S. 143.

unterste Rindenschale auf 1½ Meter Höhe noch stehend abgenommen wird, darauf wird die Stange hart über den Wurzeln derart gefällt, daß sie nach dem Niederwerfen noch an den Wurzeln haftet, der Gipfel wird abgehauen und die Klopfrinde gewonnen, während die Schaftrinde vollends durch den Lohlöffel abgenommen wird. Würde übrigens gleichzeitig mit dem Schälen der Schaftrinde der Gipfel am stehenden Holze abgehauen und die Gipfelrinde sofort gewonnen werden, so würde das Stehendschälen unbedingt dem Liegendschälen vorzuziehen sein, weil dann ohne Beeinträchtigung der Quantität die werthvolle Schaftrinde in bester Qualität zur Nutzung gebracht würde.

d. Trocknen der Rinden. Kein Arbeitstheil beim ganzen Gewinngeschäfte der Lohrinde ist von so großem Einfluß auf den Werth der Rindenernte, als das Trocknen derselben. Nachlässigkeit kann hier die größten Verluste herbeiführen. Je weniger die geschälte Rinde beregnet wird und je schneller sie den Trocknungsprozeß durchgemacht, desto vortheilhafter. Ob das Beregnen beim Beginne des Trocknungsprozesses nachtheiliger ist, als später bei fast vollendeter Trocknung, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die Gerber scheuen das letztere mehr, aber wahrscheinlich nur wegen dessen Einfluß auf das Gewicht der Rinde. Die Hauptaufgabe dieses Arbeitstheiles ist daher, die gewonnene Rinde in einer Weise zur Trocknung zu bringen, daß die selten ganz ausbleibenden Frühjahrsregen ihnen so wenig als möglich schaden, und die Rinde vor dem Schimmeligwerden bewahrt bleibt. Die beste Trocknungsmethode ist jene, bei welcher die Rinden von der Erdfeuchtigkeit vollständig isolirt und in Verhältnisse gebracht werden, welche eine lebhafte Luftbestreichung gestatten. Leichte Schirme zum Abhalten des Regens fördern natürlich den Trocknungsprozeß erheblich.

Fig. 217.

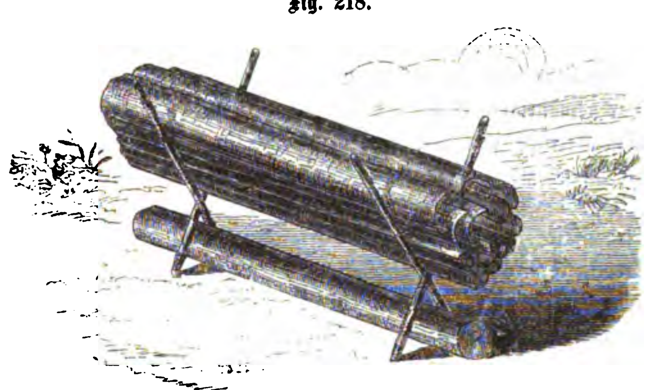


An vielen Orten werden die Rindenpuppen dachförmig zum Trocknen aufgestellt, indem sie an einer horizontal über zwei in die Erde geschlagenen Gabelstöcken gelegten Stange beiderseits, und zwar die Rindenseite nach außen, angelehnt werden (s. Fig. 217). Bei Lorch werden die Trockengerüste derart gemacht, daß man mehrere Stangen in paralleler Lage mit dem einen Ende auf die eben besagte, von zwei Gabelpfählen getragene Querstange und mit dem anderen Ende auf den Boden legt; auf diese sanft, meist gegen Süden geneigte Pritsche werden die Rinden zum Trocknen querüber gelegt. Am meisten verbreitet ist dagegen in den rheinischen Ländern jene Trocknungsart, bei welcher die Huppen horizontal liegen. Die Rinden kommen hier auf sogenannte

Böcke zu liegen, die durch kreuzweise in die Erde geschlagene Prügel gebildet werden (Fig. 218). Eine nahe liegende Regel der Vorsicht ist es, die Rinden so einzulegen, daß sie sich gegenseitig übergreifend decken, und die Außenseite nach oben zu liegt. Je lockerer die Aufschichtung, je weniger Rinden in den Böcken liegen, desto schneller werden sie trocken. Das Trocknen der Rinden in Böcken ist unstreitig die beste Methode, weil hier die Rinde von der Erdfeuchtigkeit am unabhängigsten ist.

Wo die Rinde in Wickeln oder Büscheln façonirt wird, ist das Trocknen sehr einfach, da die Büschel häufig alsbald nach der Fertigung abgefahren und in luftigen Trockenschuppen der Austrocknung überlassen werden. Wenn aber die Abfuhr sich bis zur gänzlichen Fertigstellung des Schlages verzögert, dann stellt man dieselben zur vorläufigen Abtrocknung in Partien zu 5 oder 10 pyramidenweise im Schlage vertheilt auf. Der Büschel erleichtert das Trocknen mehr, wie jede andere Sortimentenform, da die mit den schmalen Rindenbändern locker gefertigten Wickel der Luft die zahlreichsten Berührungspunkte darbieten. Freilich werden jene Theile des Büschels, die unmittelbar unter dem fester zusammengeschnürten Mittelbande liegen, gern sporig.

Fig. 218.



Die Trocknung der Rinde bei der Gewinnung am stehenden Holze erheischt keine weitere Arbeit; die Rinden bleiben am Baume hängen, bis sie trocken sind. Man wirft dieser Trocknungsmethode vor, daß damit nothwendig Qualitätsverlust verbunden sein müsse, weil die Gerbsäure der senkrecht herabhängenden Rindenbänder vom Regen ausgewaschen werde. Wo aber, wie bei Lorch, die Rinde in zusammenhängender Schale abgelöst hängen bleibt, da rollt sie sich alsbald so ein, daß die innere Bastseite gegen das Eindringen des Regens fast vollständig geschützt ist.

Der Grad der Trocknung kann selbstverständlich ein sehr verschiedener sein; im Geschäftsgebrauche unterscheidet man aber, dem grünen Zustande gegenüber, besonders zwei, nämlich den waldtrocknen oder lufttrocknen Zustand und den mahldürren. Waldtrocken ist die Rinde, wenn sie sich bei versuchter Biegung leicht brechen läßt, mahldürr, wenn sie alle Zähigkeit verloren hat. Nach den Untersuchungen Baur's[1]) erleidet die Rinde bei Uebergang aus dem grünen in den waldtrocknen Zustand folgende Gewichtsverluste, und zwar

Astglanzrinde	49	Prozent.
Astraitelrinde	45	"
Stammglanzrinde	42	"
Stammraitelrinde	32	"

1) Baur, Monatschr. f. Forstwesen. 1875. S. 281.

Der Gewichtsverlust nimmt sohin mit dem wachsenden Alter des Holzes ab, und daher vom Fuße des Stammes nach dem Gipfel zu. Dasselbe Verhältniß findet auch hinsichtlich der Volumensveränderung, d. h. hinsichtlich des Schwindens statt, und zwar schwindet

Astglanzrinde um	41	Prozent des Grünvolumens.
Astraitelrinde um	36	„ „ „
Stammglanzrinde um	34	„ „ „
Stammraitelrinde um	21	„ „ „

Beim Uebergange des waldtrockenen in den mahldürren Zustand beträgt der Gewichtsverlust nur noch 4—5 %, während der Schwindbetrag (nach Baur) zwischen 11—20 % beträgt.

Schuberg [1]) fand für den Uebergang der Rinde aus dem grünen Zustand in den waldtrocknen einen Gewichtsverlust von 35 %, und einen weiteren Verlust von 14 % beim Uebergang des waldtrockenen in den mahldürren Zustand.

3. Sortirung und Bildung der Verkaufsmaße.

Man sollte bei der Ertragsveranschlagung eine sorgfältigere Sortirung der Rinde nach Qualität vornehmen, als sie thatsächlich fast überall stattfindet; man sollte sich über gemeinsame Begriffe hinsichtlich der Sortenabgrenzung verständigen, jedenfalls Spiegelrinde von der Borkenrinde trennen, und die erstere nach zwei Werthssorten unterscheiden, denn sie ist vorzüglich ausschlaggebend bei den Preisangeboten. Das läge mehr im Interesse des Schälwaldbesitzers, als des Käufers und würde jedenfalls zur Klärung der Verkaufsverhandlung förderlich beitragen.

Die getrocknete Rinde wird an verschiedenen Orten in verschiedene Verkaufsmaße gebracht. Gewöhnlich werden daraus größere oder kleinere Gebunde gefertigt, oder man façonirt sie, wie besonders im Fränkischen, in Büschel oder Wickelgebunde.

Die Rindengebunde werden je nach der örtlichen Uebung in verschiedenen Dimensionen angefertigt, meistens gibt man ihnen zur Länge das Maß der landesüblichen Scheitlänge und dieselbe Dimension als Umfang. Doch kommen auch größere und kleinere Gebunde, oft beide am selben Orte vor, was daraus hervorgehen mag, daß das Gewicht eines Gebundes trockener Rinden an verschiedenen Orten sich zwischen 7 und 20 Kilogr. bewegt. In einigen Gegenden des Rheines fertigt man sogar große Rumpengebunde mit 30—35 Kilogr. Gewicht an, die natürlich durch eine Manneskraft nicht mehr gut bewegt werden können, und deshalb auch nicht empfehlenswerth sind. Den meisten Anklang finden bei den Gerbern Gebunde von einem Meter Länge und der gleichen Dimension als Umfang; in Süddeutschland ist dieses Maß vielfach instruktionsgemäß vorgeschrieben, und wiegt ein solches Gebund waldtrocken durchschnittlich 15 Kilogr.

Sobald die Rinden trocken geworden sind, werden sie gebunden. Das Binden geschieht entweder aus der Hand oder in sogenannten Bindböcken, und zwar ist in beiden Fällen das wesentlichste Augenmerk darauf zu richten, daß die Gebunde vorschriftsmäßigen Dimensionen bekommen, und so fest gebunden sind, um den gewöhnlichen Transport ohne Auflösung der Gebunde und ohne Rindenverlust zu ertragen. — Der Bindbock besteht im Odenwald aus vier kräftigen Schälbengeln, welche in etwas kürzerer Entfernung, als die Gebundlänge ist, paarweise in den Boden geschlagen werden.

1) Baur's Monatschr. a. a. O.

Zwischen diese Prügelpaare werden nun querüber die Wieden und in die Mitte das Bindmaß auf den Boden gelegt. Die Arbeiter nehmen nun die groben Schalen und legen solche mit der geschlossenen Fläche nach außen neben einander in den Bock. Hierauf ergreifen sie so viel geringere Rinde, als sie mit zwei Händen fassen können, und legen dergleichen so lange zwischen die, die Außenseite bildenden groben Schalen ein, bis die eingelegte Rinde die erfahrungsmäßig erforderliche Höhe erreicht hat, und endlich werden oben wieder grobe Schalen gelegt. Die äußere Oberfläche des Rindengebundes wird also derart durch die ganzen Schalen hergestellt, während die Füllung mehr durch die zerbrochenen und die Klopfrinde gebildet wird. Wo die geringere Rinde nicht zur Ausnutzung kommt, ist die Arbeit weit leichter, das Gebund enthält dann blos ganze Rindenschalen und etwa nur im Innern die sich ergebende kurze Rinde.

Die schwächeren und gewöhnlichen Gebunde werden durch zwei, die ganz starken durch drei Wieden gebunden. Zu stark dürfen die Wieden nicht zusammen geschnürt werden, wenn die Rinden dadurch nicht brechen und die Gebunde eine geringere Haltbarkeit bekommen sollen, was bei der oft sehr weiten Verführung und Verfrachtung der Rinden von Bedeutung ist; doch kömmt es hierbei wesentlich auf die Stärke der äußeren Schaftrinde an.

Das Binden der Winkel oder Büschelgebunde geschieht in folgender Weise. Die schwächere Klopfrinde wird in der Hand des Arbeiters auf 50 Centimeter Länge um geknickt, und sobald er eine starke Hand voll derart in einem Püschel beisammen hat so wird von der langen Rinde ein Riemen nach dem anderen über den fertigen Klopfrindebüschel etwas kreuzweise mit der Bastseite nach innen geschlungen, bis der Büschel 60 Centimeter Länge und in der Mitte zwei starke Mannsspannen Umfang hat. Alsdann wird noch ein langer Rindenriemen in der Mitte um den Büschel derart festgebunden und umschlungen, daß derselbe nicht auseinander fallen kann.

Was endlich die Façonirung des Schälholzes betrifft, so erfolgt diese in der gewöhnlichen im ersten Theil, dritten Abschnitt beschriebenen Weise.

4. Verwerthung der Lohrinden.

Bei keinem Forstprodukt findet man so verschiedenerlei Verwerthungsweisen in Uebung, als bei den Lohrinden. Wenn man den Umstand, ob die Gewinnung mehr oder weniger dem Käufer überlassen, oder durch den Waldeigenthümer besorgt wird, als leitenden Gesichtspunkt im Auge behält, so lassen sich die gebräuchlichsten Verkaufsweisen unterscheiden in den vollständigen Blockverkauf, den theilweisen Blockverkauf und den Detailverkauf in façonirten Sortimenten. — Was den Veräußerungsmodus anlangt, so ist in allen Fällen der meistbietende Verkauf bei unbeschränkter Concurrenz die allgemeine Regel, obwohl zum offenbaren Nachtheile des Waldbesitzers hier und da noch Verkäufe aus der Hand zu vereinbarten Preisen abgeschlossen werden; häufig noch ehe der Concurrenzpreis des bevorstehenden Jahres bekannt geworden ist.

a. Der vollständige Ueberhaupt- oder Blockverkauf besteht darin, daß die zur Nutzung bestimmte Schälwaldfläche in kleinere und größere Loose eingetheilt und jedes Loos, resp. die darauf stockende Holz- und Rindennutzung dem meistbietenden Verkaufe ausgesetzt wird. Der Steigerer oder Pächter eines Flächenlooses arbeitet nun auf eigene Gefahr Holz und Rinde und unter Beobachtung der ihm auferlegten forstpfleglichen Bedingungen auf und sucht seine Produkte dann bestmöglichst abzusetzen.

Diese Methode findet man noch in den Hackwaldbezirken des Großherzogthums Hessen, und zwar in der Art, daß der Preis, um welchen der Gerber die Rinde übernimmt, vorher schon festgesetzt ist. Da es hier hauptsächlich auf eine richtige Quantitätsschätzung ankommt, und diese erfahrungsgemäß den größten Irrthümern unterliegen kann, die Forstkasse also vielfach Nachtheile zu erleiden hat, so sollte diese Verwerthungsmethode gänzlich unterlassen bleiben.

Bei Hirschhorn besteht die Modalität, daß die Rinde nach dem Gewichte, d. h. durch Vereinbarung des Preises pro Centner, vor der Versteigerung der Hackwaldloose, schon an den Gerber verkauft wird, an den sie sodann der Loossteigerer, welcher die Rindengewinnung besorgt, verabfolgt.

Gleichfalls zum vollkommenen Blockverkaufe gehört auch jene Verkaufsart, wobei blos allein der auf einer bestimmten Fläche zu erwartende Rindenanfall auf dem Stocke verwerthet wird, während das Holz dem Waldeigenthümer verbleibt.! Die Gewinnung und Façonirung der Rinde und des Holzes erfolgt aber durch den Käufer und auf dessen Rechnung. Diese Verwerthungsart ist noch sehr verbreitet, auch in den rheinischen Gegenden; sie ist zwar für den Waldeigenthümer die bequemste und einfachste, aber nicht auch die vortheilhafteste. Denn obwohl die Schlagarbeit und Gewinnung unter Aufsicht des Forstpersonales erfolgt, und sich die Arbeiter des Käufers nach den im Interesse der Waldpflege gegebenen Vorschriften richten müssen, so steht ihnen das Interesse des Käufers, der sie gedungen hat und häufig höheren Lohn bezahlt als der Waldeigenthümer, doch näher, als das Interesse des letzteren.

Es macht sich dieses namentlich zum Nachtheil des Waldeigenthümers fühlbar bei der Arbeit der Quantitätsbestimmung (wenn nach dem Gewichte oder nach Gebunden gemessen wird), bei welcher dieselben Arbeiter thätig sind, und die es dann oft einzurichten wissen, daß der Käufer nicht zu kurz kommt. Bei dieser Verkaufsart verbleibt also alles Holz dem Waldeigenthümer, und wenn die Rinden weggebracht sind, wird es vom Waldeigenthümer durch besonderen Akt nachträglich verkauft.

b. Der theilweise Blockverkauf setzt gleichfalls noch die Festsetzung des Kaufpreises der Rinden vor der Gewinnung voraus, aber die Gewinnung sowohl der Rinden als des Holzes geschieht durch den Waldeigenthümer. Diese Verkaufsmethode ist der zuletzt genannten entschieden vorzuziehen und im Allgemeinen als die beste zu bezeichnen, denn die Arbeiter werden hier vom Verkäufer gedungen, ihr eigenes Interesse fordert die Wahrung des Vortheiles des Waldeigenthümers, der der Ausführung der Arbeit in technischer Beziehung mehr Nachdruck geben und die Ausformung und Sortirung des Schälholzes, je nach seiner Verwendungsfähigkeit zu Brenn- oder Nutzholz, besser bethätigen kann. Dabei besteht kein Hinderniß für möglichst vollständige Ausnutzung der Rinde und für Erzielung eines tüchtigen Rindengutes, denn wenn der Arbeitslohn für letzteres nach Stückzahl oder Gewicht gewährt wird, so ist das Interesse des Arbeiters in vollem Maße mit in Rechnung gezogen.

Wo diese Verwerthungsart noch nicht eingebürgert ist, da sollte man nicht anstehen, sie einzuführen. Sie hat sich in der neueren Zeit namentlich in Baden, Württemberg und der Pfalz Bahn gebrochen, und findet auch mehr und mehr Anwendung in den neupreußischen Gegenden.

c. Die dritte Verwerthungsart der Lohschläge ist jene, wobei der Wald-

eigenthümer auf eigene Rechnung und Gefahr die Gewinnung der Rinde und des Holzes vornimmt, und erst die façonirten Rinden- und Holzsortimente dem Verkaufe aussetzt. Es ist dieses der vollendete Detailverkauf nach dem früher näher bezeichneten Begriff.

Man findet diese Methode sehr selten in Anwendung, und wir führen sie hier mehr in der Absicht auf, um darauf hinzuweisen, wie überhaupt der Verkauf vor der Gewinnung bei der Schälschlagwirthschaft vorerst noch eine Nothwendigkeit ist, und es auch bleiben wird, so lange die Verhältnisse der Concurrenz nicht anders sich gestalten, als gegenwärtig. Hierüber das Nähere weiter unten.

5. Quantitätsbestimmung.

Ein wichtiger Punkt beim Blockverkauf der Rindenschläge ist die Art und Weise, wie das Gesammtrinden-Ergebniß gemessen wird. Dieses geschieht entweder durch Messung des Gesammtrindenanfalles mit einem bestimmten Raummaße, durch Anwendung von Gewichtsmaßen, oder indirekt durch Messung des Schälholzanfalles, mit welchem das Rindenergebniß in einem der Erfahrung entnommenen Verhältnisse steht.

Die Messung der Rinde mit Raummaßen geschieht durch das Gebund. Obgleich diese Methode den Vorzug hat, daß die Rinden abgefahren werden können, sobald sie nur einigermaßen abgetrocknet sind, also nur geringe Gefahr für Gerbstoffverlust besteht, so bietet sie doch für Käufer und Verkäufer solche Unsicherheit bezüglich der Quantitäts-Ermittelung, daß man ihr nur beschränkte Anwendung gestatten darf. Soll nach Gebunden gemessen werden, so wird nicht blos eine möglichste Uebereinstimmung aller Gebunde nach Länge und Umfang vorausgesetzt werden müssen, sondern auch ein gleiches Verfahren beim Ein- und Ineinanderlegen der Rinde in die Bindböcke, und beim Zusammenschnüren und Binden selbst.

Das sicherste Verkaufsmaß ist das Gewicht, das gegenwärtig auch meistens in Anwendung steht. Sobald die Rinde trocken geworden ist, wird sie in Gebunde zusammengebracht, und gleich darauf im Walde mit der Schnell- oder Federwage gewogen. Ein Mißtrauen von Seiten des Käufers oder Verkäufers in die Ermittelung der Quantität ist hier nicht möglich, dagegen hängt hier alles vom Trockengrade ab, bei welchem die Gewichtsbestimmung statthat, was leicht begreiflich ist, wenn man bedenkt, daß grüne Rinde 40—50 % Wasser abzugeben hat, um in den waldtrocknen Zustand überzugehen. Ebenso liegt es anderseits aber auch im Wunsche des Käufers, die Rinde nicht länger, als absolut nöthig ist, der Gefahr des Gerbstoffverlustes durch Witterungseinflüsse ausgesetzt zu sehen. So sehr es nun auch den Anschein hat, als sei es beim Verkaufe nach dem Gewicht schwierig, bezüglich des Zeitpunktes, an welchem das Wiegen vorzunehmen ist, zwischen Käufer und Verkäufer Uebereinstimmung zu erzielen, so hat doch die Praxis bewiesen, daß dieses nur seltener in der That der Fall ist. Der rationelle Gerber läßt die Rinde nur ungern länger im Walde sitzen, als durchaus nöthig ist, und weiß, daß er am Ende besser thut, die Rinde noch etwas frisch zu bezahlen, als eine trockene, aber vom Regen halb ausgewaschene Rinde heimzubringen.

Die dritte Art, um das Rindenergebniß zu messen, besteht darin, daß man allein das Schälholz in Rechnung zieht, und dabei voraussetzt, daß der Schälholzanfall in einem einigermaßen constanten Verhältnisse zum Rindenanfalle steht. Im Mansfeldischen und im Fränkischen ist diese Methode immer noch in Anwendung. Es ist zwar nicht zu leugnen, daß diese Art der Quantitätsermittelung einige Vortheile bietet, indem sie eine erhebliche Arbeitserleichterung und eine bequeme Geschäftsabwickelung

gewährt, aber diesem Vortheil steht der große Nachtheil gegenüber, daß das Verhältniß zwischen Holz- und Rindenanfall mit jedem Lohschlage wechselt, und Verkäufer wie Käufer daher stets im Unklaren sich befinden, wie viele Rinde verkauft und gekauft wird. Darf man auch annehmen, daß eine Ausgleichung im großen Ganzen nach Abfluß einer Zeitperiode sich ergibt, so wird der Waldeigenthümer in der Hauptsache doch immer im Nachtheile bleiben, denn so lang der Käufer über das Wieviel einer zu Markt gebrachten Waare im Unsichern ist, wird er in den allermeisten Fällen mit seinem Gebote unter dem wahren Werthe bleiben. Es ist diese Methode sohin die roheste Art der Quantitätsermittelung.

Aus den vorbenannten Untersuchungen von Baur läßt sich über das Verhältniß, in welchem das geschälte Holz zum Rindenanfall, in Centnern ausgedrückt, steht, Folgendes entnehmen: Ein Raummeter geschältes Holz giebt

	grüne Rinde	waldtrockene Rinde
bei Astglanzrinde	1.81 Ctr.	0.91 Ctr.
„ Astraitelrinde	3.00 „	1.69 „
„ 16jähr. Stammrinde	2.85 „	1.45 „
„ 24 „ „	3.51 „	1.95 „

II. Rinden- und Borkennutzung von Eichen-Altholz, dann von Jung- und Altholz anderer einheimischer Holzarten.

Wo der Gerber Eichen-Jungholzrinde um nur einigermaßen annehmbaren Preis zu bekommen weiß, da ist er nicht leicht zur Benutzung der Rinde von Altholz zu bewegen, denn abgesehen davon, daß die eigentliche Rinden- und Bastschichte hier an und für sich gerbsäureärmer ist, als jene von Jungholz, ist zu erwägen, daß die fast werthlose Borke, auch bei dem größten auf deren Beseitigung gerichteten Bemühen, sich der Lohe stets in sehr erheblichem Betrage beimengt.

1. Die Gewinnung der Rinde von alten Eichen. Wie im Jungholz, so wird auch hier die Rinde zur Zeit des beginnenden Saftflusses im Frühjahr, oder auch zur Zeit des zweiten Jahrestriebes um Johanni geschält. Das Schälen im Herbst ist weit schwieriger, kann oft nur mit Mühe und unvollständig bewerkstelligt werden, und ist deshalb auch nur an wenigen Orten im Gebrauch. Die Rindennutzung an Eichenholz bringt nun aber mancherlei Uebelstände für den Waldeigenthümer mit sich, da vorerst einmal der Hieb des starken Eichenholzes im Frühjahr die technische Qualität desselben wesentlich beeinträchtigt, und ein großer Theil des Eichenstammholzes auf Flächen anfällt, die in Verjüngung stehen. Wenn man daher auch auf die Vortheile Verzicht leistet, welche in Rücksicht auf technischen Gebrauchswerth des Holzes mit der besseren Winterfällung verbunden sind, so muß doch die Rindennutzung so viel möglich wenigstens von den empfindlicheren Partien der in Verjüngung stehenden Orte ausgeschlossen werden. Dabei bleibt ihr in den Mittelwaldungen, den Durchforstungen, Vorbereitungs-, Auszugs- und auch in den Angriffshieben im Hochwald noch vieles Material, auf welches bei hervortretendem Bedürfnisse Rücksicht genommen werden kann.

An einigen Orten, im hessischen und hannöverischen Lande, schält man die Alteichen stehend im Frühjahr, läßt sie entrindet bis zum Winter stehen, und holt dann die Fällung nach. An anderen Orten fällt man die Stämme im Januar und Februar, läßt sie bis zum Saftsteigen liegen, wo sie dann geschält werden. In beiden Fällen erzielt man jedenfalls eine bessere technische Qualität des Holzes, als durch den Safthieb.

In der Regel wird die alte Rinde am gefällten Stamme geschält, und zwar sollen auch hier nicht mehr auf einmal gefällt werden, als am selben Tage geschält werden können. Die Rindenschäler, die gewöhnlich von dem Gerber oder Käufer der Rinden in Arbeit gestellt sind, haben den Holzhauern auf dem Fuße zu folgen. Mit dem Loheisen oder Stoßeisen (Fig. 219) stößt der Arbeiter vom Stockende aus einen bis auf das Holz hinabreichenden möglichst langen Schlitz durch die Rinde in der Längsrichtung des Stammes. Dann löst man von diesem Schlitze aus mit Hülfe des Eisens und der Hände die Rinde in zusammenhängenden breiten Schalen ab. Nur selten geht die Rinde ohne fleißiges Klopfen. Wo die Rinden klafterweise verkauft werden, gibt man den abzulösenden Rindenschalen sogleich die übliche Scheitholzlänge. Das weniger verbreitete Stehendschälen fördert mehr, als das Liegendschälen, obwohl man sich dabei der Leitern bedienen muß.

Fig. 219.

Den größten Arbeitsaufwand verursacht das Schälen des knorrig und krumm gewachsenen Astholzes, das immer geklopft werden muß. Hier und da sieht man statt des Stoßeisens allein die gewöhnliche Fällart in Anwendung. Ein geübter Arbeiter schält 4—5 starke Eichen im Tage, wenn die Witterung günstig ist. — Von großem Einflusse auf den Werth des Stammrindengutes ist das allerdings kostspielige Putzen der Rinde. Je vollständiger nämlich die rissige abgestorbene Borke, die bei alten Stämmen 50—60% der Gesammtrinde betragen kann, von der inneren saftvollen Rinde entfernt ist, desto hochwerthiger das Produkt; der Gerbsäuregehalt alter Stammrinde würde sich im Gegensatz zur Jungholzrinde nicht so ungünstig stellen, wenn von der ersteren sämmtliche Borke weggeputzt werden könnte. Wo das Putzen stattfindet, da geschieht es stets vor dem Schälen und am besten am noch stehenden Stamme.

Die gewonnene Rinde wird nun auf nahe gelegene passende freie Plätze getragen, um hier zu trocknen. Hierzu legt man sie meistens auf einfache Stangengerüste horizontal und mit der Splintseite nach unten zu, um sie gegen Regenwetter und Verlust zu schützen. Sobald sie trocken ist, wird sie zwischen Klafterpfähle in das landesübliche Schichtmaß gesetzt und mit den Füßen fest eingetreten. Wird, wie es am üblichsten und zweckmäßigsten ist, die Rinde nach Raummaßen verkauft, so muß das Setzen durch einen in Diensten des Waldeigenthümers stehenden Holzärker geschehen; in Württemberg bindet man zur Transporterleichterung die Rinde in Gebunde. Außerdem wird auch Blockverkauf per Baum angetroffen.

Ein Raummeter Altholzrinde wiegt trocken 130—200 Kilogr. und mehr, je nach dem Trockenzustande. Frisch aufgeschichtet geht mehr Rinde in den Schichtraum, als trocken;

im ersten Falle ist die Rinde geschmeidig und legt sich besser in einander, als es mit den spröden zusammengerollten Trockenschalen möglich ist.

Der Verkauf nach dem Schälholzanfalle bietet bei der starken Rinde für Käufer und Verkäufer noch größere Unsicherheit in Hinsicht auf Rindenergebniß, als bei der Jungholzrinde, denn je nach dem Alter ist das Volumens-Verhältniß des geschälten Holzes zur Rinde bald 3 zu 1, bald 6 zu 1, und bei ganz starkem Holze 8 zu 1; d. h. es treffen 3, 6, 8 2c. Raummeter Schälholz auf 1 Raummeter Rinde. (Bei 55—62jähr. Eichenstangen fand Baur[1]) das Verhältniß nahezu genau 4 zu 1.) — Bei starkem Eichenholze nimmt der Rindengehalt von unten gegen den Gipfel stetig zu, so daß die Gipfelholzmasse 2, 4 und 6% mehr Rinde enthält, als die Stammholzmasse, was leicht erklärlich ist, da das zahlreiche Astholz eine größere Gesammtoberfläche hat, als das Stammholz.

Bei der gegenwärtig mehr und mehr sich erweiternden rationellen Schälwaldzucht steht eine erheblich sich steigernde Nachfrage nach Schaftrinde von Alteichen kaum zu erwarten. Größere Aussicht hat in dieser Beziehung die Astrinde von Eichenaltholz. Einzelne in dieser Richtung vorgenommene Versuche und der damit verbundene Erfolg dürften zu weiterer Verfolgung der Sache auffordern.

Die von Fribolin[2]) angestellten ziemlich ausgedehnten Versuche stellen gegenüber der Verwerthung als Brennholz einen Gewinn von 25—80% in Aussicht. Die zur Fällung ausersehenen Eichen wurden zur Saftzeit stehend entästet, und die Fällung des Schaftes im darauffolgenden Winter bethätigt.

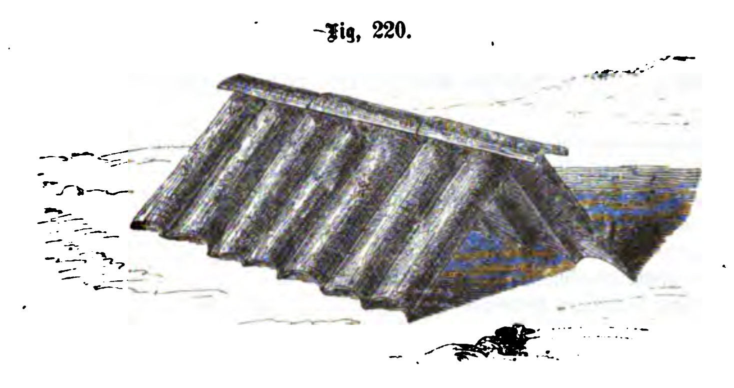
2. In weit größerer Menge, als die alte Eichenrinde, wird die Fichtenrinde benutzt, ja sie ist es, welche im östlichen Deutschland neben der Eichen-Stammrinde und unter Zusatz von Knoppern, Valonea und Spiegelrinde das Hauptgerbmaterial abgibt. Als nahezu reguläre Nutzung findet man sie besonders in mehreren Gebirgscomplexen Bayerns, Württembergs, im Gothaischen und besonders in Oesterreich. Die Fichtenlohe kann nur zum Vorgerben, oder zum Gerben von schwachen Häuten benutzt werden; starke Häute werden in Fichtenlohe nur bei Zusatz von kräftigeren Gerbmitteln gar. Da wir die Hauptmasse der Fichtenwaldungen in den rauheren Gebirgslagen finden, wo des Klima's halber die Sommerfällung und der Insektenbeschädigung wie des Transportes wegen ohnehin die Entrindung des oft auf Jahresdauer im Walde verbleibenden Holzes geboten ist, so fallen die meisten Uebelstände, die in dieser Beziehung bei der Rindennutzung des alten Eichenholzes im Wege stehen, weg.

Zur Gewinnung der Rinde wird der gefällte und in Sägklötze zerschnittene Stamm mit dem oben erwähnten Loheisen in der Art geschält, daß womöglich und wenn der Stammdurchmesser nicht zu stark ist, die Rindenhülle ganz und unzerbrochen abgebracht wird. Die zu Brennholz bestimmten Stämme schält man gewöhnlich lieber, als die schwereren Bau- und Nutzholzstücke, weil die meterlangen Brennholztrummen beim Schälen leichter zu wenden sind. Die auf die Trockenplätze gebrachte Rinde wird nun in horizontaler Lage auf Stangengerüste zum Trocknen gelegt, oder sie wird in schräger Lage angelehnt, oder dachförmig nach

1) Monatschr. 1875. S. 272. u. 274.
2) Monatschr. von Baur 1870. S. 59.

Art der Fig. 220 aufgestellt, wobei dann der First durch mehrere weitere Rindenstücke zum Schutze gegen Regen überdeckt wird. Beim Anlegen der Rindenschalen zum Trocknen biegt man sie häufig so lange nach außen zu um, bis in der

Fig. 220.



Mittellinie fast ein Bruch erfolgt. Man verhindert dadurch das Zusammenrollen derselben, was zu einer raschen, vollständigen Trocknung nicht förderlich ist.

Wie bei allen Holzarten, so führt auch die Rinde von jungem Holze bei Fichten mehr Gerbsäure als solche von alten Bäumen; ebenso ist die Rinde von im räumigen oder freien Stande, auf Südseiten oder am Waldsaume erwachsenen Fichten gerbsäurereicher, als jene von den entgegengesetzten Standorten. Namentlich sollte hier den im lebhaftesten Längenwachsthum stehenden Fichtenstangenhölzern bei Gelegenheit der Durchforstung das erste Augenmerk zugewendet werden. Den Vorzug, den die Gerber der glatten bastreichen Rinde von jungem Holze im Gegensatz zu jener, welche vom untersten Theile starker Stämme herrührt, einräumen, macht sich stets im Verkaufspreise bemerkbar.

In den meisten Gegenden wird die getrocknete Rinde in das landesübliche Raummaß aufgeschichtet und derart verkauft; ein Raummeter enthält im großen Durchschnitte 0.30 Kubikmeter Rindenmasse, also hat das Raummaß circa 30% Gerbgehalt. Man rechnet den Raummeter gut eingeschichtete, glattrindige, mittelwüchsige Fichtenrinde im waldtrockenen Zustande zu 150—175 Kilogr. Anderwärts verkauft man sie stammweise, in Rollen nach Hunderten, nach dem Maßgehalte des Schälholzes oder in dem vorgenannten, dachförmig gerichteten Trockenmaße, wobei dann gewöhnlich 12 oder 15 Rindenschalen ein solches Dachklafter bilden. Der Verkauf nach dem Maßgehalte des Schälholzes ist eine unsichere Verkaufsmethode, so lange keine zuverlässigen Erfahrungsresultate über das Verhältniß des Rindenanfalles zum geschälten Holze gesammelt sind; bei einem Alter des Holzes von 80—100 Jahren stellt sich dasselbe wie 1 zu 8—12, im Durchschnitt wie 1 zu 10. Im jüngeren Holze ändern sich diese Verhältnisse zum Vortheil des Rindenanfalles.[1])

3. Die Benutzung der Birkenrinde auf Lohe steht mehr in den Nordländern Europa's, vorzüglich in Rußland, in Uebung; ihre Gewinnung in Deutschland hat bisher nur den Charakter des Versuches gehabt. Die Birkenrinde steht ihrem Gerbsäuregehalt nach weit unter der Eichen-, selbst unter der Fichtenrinde,

1) Siehe Ganghofer, das forstl. Versuchswesen. S. 158, über die in Bayern angestellten Fichten-Schälversuche.

dennoch aber lohnt sich noch bei hohen Spiegelloh-Preisen ihre Gewinnung. Sie dient in unseren Gegenden gewöhnlich nicht zum Gerben selbst, sondern als Zusatz zur Schwellbeize, eine Vorbereitung des Sohlleders, die den Zweck hat, das Leder aufzulockern und es zur Annahme der Gerbsäure vorzubereiten. Das mit Birkenrinde bereitete Leder ist schwammiger und weniger wasserdicht, als jenes mit Eichenlohe behandelte, dagegen aber hat es eine hellere Farbe und ein gefälligeres Aussehen.

Gewonnen wird die Rinde ebenso wie die Eichenrinde; sie geht aber meistens erst vierzehn Tage später als die Eichenrinde, obgleich die Birke früher ausschlägt, als die Eiche. Von älteren Stämmen ist die Rinde leichter abzubringen, als von jungen Stangen und Aesten; überhaupt läßt sie sich lange nicht so schälen, wie die Eiche, die Rinde zerbröckelt und bricht während des Schälens sehr gern, und müssen deshalb gewöhnlich höhere Gewinnungslöhne zugesichert werden.

Nach den spärlichen Ertragserfahrungen, welche über die Birkenrinde bekannt sind, kommen bei 20jährigem Holze 65—80 Kilogr. lufttrockene Rinde auf ein Raummeter Birken-Schälprügelholz.

Das russische Juchtenleder erhält seine bekannte Wasserdichtigkeit und seinen eigenthümlichen Geruch nicht etwa durch Gerbung mittels Birkenlohe, sondern durch Tränkung des lohgaren Leders mit Birkenöl, einem Destillationsprodukt der oberen weißen Schichte der Birkenrinde.[1])

4. Die Gewinnung und Anwendung der Lärchenrinde beschränkt sich in Deutschland vorerst noch auf wenige Fälle, dagegen wird sie in größerem Maßstabe in Rußland, Ungarn und Oesterreich zu Loh genutzt; in den Karpathen und den Alpen sollen sie, nach Wessely, höher als Fichten- und Birkenrinde geschätzt sein.

Ob sie zum Gerben des Sohlleders tauglich sei, möchte bei dem Mangel des, der Eichenrinde eigenthümlichen Extraktivstoffes zu bezweifeln sein; für Kalbleder und als Zusatzlohe dürfte sie dagegen immer eine besondere Beachtung verdienen. Die Lärchenrinde läßt sich der Geradwüchsigkeit und Schaftreinheit wegen leichter schälen, als die Eiche, und geht auch leichter als letztere. Dagegen ist die Gewinnung im Sommer jener im Frühjahr vorzuziehen, da nach vorliegenden Versuchen der Gerbsäuregehalt im Hochsommer sein Maximum zu erreichen scheint.[2])

III. Material- und Geldertrag der Eichenschälwaldungen.

1. Der Materialertrag der Eichenschälwaldungen ist erklärlicher Weise von vielerlei Dingen abhängig; vor allem vom Standorte, dann vom Bestockungsverhältnisse und zwar in Hinsicht auf Dichtigkeit und Holzartenmischung, von dem Umstande, ob die übergehaltenen Laßreiser in großer oder geringerer Menge oder gar nicht vorhanden sind, endlich vom Abtriebsalter, der Pflege und Bewirthschaftung.

Der Materialertrag kann aber in vorwiegender Rücksicht auf die Rinde, oder auf das Holz, oder auf beides zugleich bezogen werden. Hat man vorwiegend

[1]) Siehe über die Gewinnung dieses Birkentheeres Zeitschrift des böhmischen Forstvereins. 37. Heft. Seite 44.

[2]) Siehe Neubrand a. a. O. S. 218.

den Materialertrag an hochwerthiger Rinde im Auge, so wird obigen Faktoren, namentlich der Frage der Umtriebszeit und des Ueberhaltens von Oberholz eine andere Bedeutung beigelegt werden müssen, als wenn man auch dem Holzertrage gesteigertes Augenmerk zuwendet; — es werden dann kürzere Umtriebszeit, räumige Stellung der Stöcke, und Verzicht auf alles Ueberhalten von Laßreisern am Platze sein, da erfahrungsgemäß diese Momente die Rindenproduktion fördern. Obwohl nun bei einem rationellen Eichenschälwaldbetriebe die Rindenproduktion das fast ausschließliche Augenmerk verdient, so vermag man sich in manchen Gegenden doch nicht zu entschließen, auf eine möglichst ausgiebige gleichzeitige Holznutzung so ganz Verzicht zu leisten, wie es vom Standpunkte der rationellen Lohrindenwirthschaft gefordert werden müßte.

Wo der Eichenschälwald auf seinem heimathlichen Standorte ist, da lassen Umtriebszeiten über 20 Jahre in der Regel mit größter Wahrscheinlichkeit den Schluß ziehen, daß man dem Holzertrage kein geringeres Augenmerk schenkt, als dem Rindenertrage. Wir finden dieses besonders bei den Schälwaldungen, welche sich im Besitze von Gemeinden befinden, und durch diese Mischwirthschaft auch ihren Holzbedarf zu befriedigen suchen. Es wäre aber besser, letzteren auf abgesonderten Flächen durch reine Holzzucht zu produziren, als die Erträge des Schälwaldes auf's Empfindlichste zu verkürzen.

Von ganz hervorragendem Einfluß auf den Materialertrag sind nun auch die Bestockungsverhältnisse; und zwar sowohl hinsichtlich der Bestockungsdichte, wie auch der Holzartenmischung. Was die letztere betrifft, so braucht kaum darauf aufmerksam gemacht werden, welche Bedeutung das Maß, in welchem die Raumhölzer der Eichen beigemengt sind, einmal auf den Rinden- und dann auf den Holzertrag der Hektare haben muß.

Um über den absoluten Materialertrag an Rinde und Holz allgemeinen Anhalt zu gewinnen, führen wir nachfolgend einige der am meisten Sicherheit bietenden Erfahrungsresultate an.

Vorzügliche, übrigens nicht seltene Ertragsresultate bei fast reiner Eichenbestockung:

Aus dem Hackwaldbezirke des Odenwaldes, und zwar per Hektare im Ganzen bei 15—20jährigem Abtriebsalter nach Wedekind:

103 Raummeter Holz und 84 Ctr. Rinde.

Daselbst nach großem Durchschnitt aus den besseren Oertlichkeiten und 15- bis 20jährigem Umtriebe:

107 Raummeter Holz, 97 Ctr. Rinde.

Daselbst (Revier Beerfelden, Abth. Schwennen) bei 17jährigem Alter nach Zinkgraf:

106 Raummeter Holz, 100 Ctr. Rinde.

Aus dem Reviere Bücholb in Franken bei 20jährigem Abtriebsalter:

74 Raummeter Holz und 107 Ctr. Rinde.

Als mittlerer Ertragssatz, und als Durchschnittsresultat aus den besseren Gegenden des Schälwaldbetriebes wird angegeben durch

Hundeshagen: 15jähr. 40.5 R.-M. Holz und 61 Ctr. Rinde;
Klump: 16jähr. 42.1 R.-M. Holz und 68 Ctr. Rinde;
Jäger: 18jähr. 50.55 R.-M. Holz und 65—72 Ctr. Rinde.

2. Der Geldertrag der Eichenschälwaldungen ist in der Hauptsache durch

den Preis der Rinden bedingt, denn der Ertrag aus dem Holze, mit oder ohne Rinde verkauft bleibt im großen Ganzen nach den seitherigen Erfahrungen in sehr vielen Schälwaldbezirken fast derselbe.

Wenn man von einem Raummeter unentrindeten Eichenholzes die Rinde abzieht, so vermag natürlicherweise das nun entrindete Holz den ganzen Schichtraum nicht mehr zu füllen. Aus Baur's Versuchen geht hervor, daß ein Raummeter ungeschältes Stangen- und Astprügelholz, nach seiner Entrindung nur mehr 0.76—0.83 Raummeter geben. Durch das Schälen ergiebt sich also, vom Gesichtspunkte der Brennholz-Verwendung, ein Massenverlust von 17—30%. Dieser Brennstoffverlust wird aber durch den höheren Brennwerth, den höheren Massengehalt eines Raummeters Schälprügelholz und den darauf sich gründenden höheren Verkaufspreis des Schälholzes in der Regel ersetzt.

Unter den vielen Faktoren, die den Preis der Rinden bestimmen, sind die wichtigsten die Qualität der Rinde, die Concurrenz und die Art und Weise des Verkaufes. Durch welche Momente die Qualität der Rinde bedingt wird, haben wir bereits vorn betrachtet. Wenn der Geldertrag der Eichenschälwaldungen fast allein vom Rindenpreis abhängt, und letzterer in erster Linie von der Rindengüte, so liegt hierin zweifelsohne die größte Aufforderung zum rationellen, d. h. zu einem Betriebe, in welchem der Rindenerzeugung der Vorzug vor der Holzerzeugung eingeräumt ist.

Wo man dieses nicht thut, wo man besonders z. B. die vortheilhafteste Abtriebszeit übergeht, um den Holzertrag zu steigern, dadurch aber in weit höherem Maße die Rindenqualität herabdrückt, da darf man sich nicht wundern, wenn die Preise der Rinden niederer stehen, als im Gebiete des rationellen Betriebes. Hiermit ist ein wesentlicher Faktor des Rindenpreises in die Hand des Eigenthümers gelegt. Unter rationellem Betriebe begreifen wir aber nicht allein die Bedachtnahme auf alle im Eingang dieses Kapitels berührten Momente, sondern auch eine rationelle Gewinnung der Rinde. Ein sehr großer Theil von Schälwaldungen wird entschieden nicht so behandelt, wie es nach Maßgabe der Oertlichkeit zum Frommen der höchstmöglichen Ausbeute zulässig wäre.

Nebst der Qualität einer Waare ist die Concurrenz der wichtigste Preisfaktor. Bei dem großen und stets wachsenden Bedarf an Eichenlohe sollte man denken, daß die Verhältnisse der Nachfrage für die Schälwaldbesitzer allerorts nur günstig sein könnten, die Erfahrung widerlegt dieses aber in sehr vielen Schälwalddistrikten, und während die Gerber über ungenügende Produktion klagen, klagen die Schälwaldbesitzer mancher Gegenden noch über niedere Preise. Der Grund dieses Verhältnisses ist hauptsächlich in der fast allerwärts beobachteten Complotbildung der Käufer zu suchen, wodurch sie durch gegenseitige Zugeständnisse und Verabredung die Preise herabdrücken.

Für das Jahr 1873 weist die Handelsstatistik eine Einfuhr von 1,760,000 Ctr. Gerberlohe im Werth von 7,920,000 Mark, dagegen nur eine Ausfuhr von 108,000 Ctr. nach. Im Jahre 1874 betrug die Einfuhr 1,100,000 Ctr., die Ausfuhr 213,000 Ctr. Zu dieser bedeutenden Loheinfuhr kommt noch ein bedeutender Import von ausländischem, namentlich amerikanischem Leder. Es geht daraus zur Genüge hervor, daß die deutsche Lohstoff-Produktion lange nicht ausreicht, um den inländischen Bedarf der Gerberei zu decken, und daß der dringende Wunsch der Gerber, nach fortgesetzter Erweiterung der Eichenschälwaldungen und Vermehrung der deutschen Lohproduktion vom Gesichtspunkte ihres Bedarfes ein durchaus gerechtfertigter ist. Der unter solchen Verhältnissen noth-

wendig große Begehr von Seiten der Gerber müßte sehr hohe Rindenpreise zur Folge haben, welchen der Gerber durch vorausgehende Verabredung mit seinen Concurrenten zu entgehen sucht.

Dem Waldeigenthümer steht gegen Complotbildung kein anderes Mittel zu Gebot, als bei ungenügenden Preisgeboten den Verkauf nicht zu realisiren, und den Schälwald auf so lange ungeschält zu lassen, bis bessere Preise geboten werden. Und hierin ist der Grund zu suchen, warum ein Verkaufsabschluß vor der Rindengewinnung bei dieser Nebennutzung vorerst noch wird Regel bleiben müssen. Freilich entschließt sich der Waldbesitzer nur schwer zu dieser Maßregel, die in den meisten Fällen Opfer erheischt.

Was die Art und Weise des Verkaufes der Rindenschläge betrifft, so haben wir bereits angeführt, daß zwar die Versteigerung die Regel sei, daß nebenbei aber auch der Handverkauf noch vielfältig angetroffen werde. Die Rindenhändler bemühen sich in mehreren Gegenden oft schon im Herbste, ehe noch die Concurrenzpreise der Rinde für das bevorstehende Frühjahr bekannt sind, den Schälwaldbesitzern das Produkt des kommenden Jahres um einen Preis abzuhandeln, der sehr häufig unter dem augenblicklichen Concurrenzpreise steht. Diese Handverkäufe sollten ganz verlassen werden; ebenso jeder Verkauf im Kleinen. In vielen Gegenden veräußert jede Gemeinde, jeder Privatbesitzer seine Rindenhiebe für sich, anstatt daß die nachbarlich situirten Schälwaldbesitzer gemeinschaftliche Verkäufe veranstalten. Große Rindenversteigerungen unter Betheiligung vieler benachbarter Waldeigenthümer, werden auch eine größere Concurrenz von Käufern herbeiführen, wodurch die Complotbildung wenigstens erschwert wird.

Gegenwärtig bestehen solche Rindenmärkte ersten Rangen zu Heilbronn, Erbach, Hirschhorn am Neckar, zu Bingen, Kreuznach, Kaiserslautern, Rüdesheim; es betheiligen sich an denselben sowohl der Staat, wie die Corporationen und benachbarten Standesherren und Privaten mit den, im kommenden Jahre zur Nutzung bestimmten Schälschlägen. Die Waare wird in Proben vorgelegt, welche am Rhein, in Württemberg ꝛc. aus einem 15—20 Centimeter langen und 1 Meter über dem Boden vom Stamme genommenen, mit unverletzter Rinde versehenen Holzspane besteht. Jede Probe ist mit einer Etikette versehen, aus welcher der Waldeigenthümer, Walddistrikt, Alter des Bestandes, Exposition, Höhe, Boden und Qualität der Rinde zu entnehmen ist. Die Verkaufsresultate werden alljährlich veröffentlicht. Bis jetzt ist es allerdings leider erst der kleinere Theil der zum Verkaufe kommenden Rinde, welcher auf diesen Rindenmärkten erscheint. Viele Gemeinden und Private halten aus Sonderinteresse, aber zu ihrem offenbaren Nachtheile, noch damit zurück.

Ein Moment endlich, das sich an manchen Orten auf die Rindenpreise oft bemerklich von Einfluß zeigt, ist auch der Zwischenhandel, der sowohl auf Kosten des Waldeigenthümers wie des Gerbers lebt, und einen oft bedeutenden Gewinn zieht.

Die Rindenhändler sind es nämlich in vielen Gegenden, welche die Rinden in Vorrath halten, um in Zeiten des größeren Bedarfes mit ihrer dann gesuchten Waare hervorzutreten. Der Lohbedarf der Gerber ist bekanntlich in verschiedenen Jahren sehr verschieden; es hängt dieses vom Futterreichthume eines Jahres ab; je größer der Futtermangel, desto mehr Vieh wird geschlachtet, und desto mehr Häute kommen zum Gerber. Wenn man nun bedenkt, daß der Zwischenhändler (gewöhnlich auch Lohmüller) seinen

durchschnittlichen Gewinn oft auf 50 bis 60% berechnet, so wird es wohl erklärlich, warum der Waldbesitzer häufig über allzu niedere und der Gerber über theuere Rinden- und Lohpreise klagt. Es wäre also im Interesse beider gelegen, wenn sie den Gewinn des Zwischenhändlers für sich theilen, d. h. der Gerber selbst unmittelbar beim Produzenten seinen Bedarf befriedigt, und sich dazu entschließt, selbst die Rinden in Vorrath zu halten.

Von anderer Seite (Neubrand) wird diesem, durch die Händler herbeigeführten Hindernisse zur Hebung der Preise nicht beigepflichtet, vielmehr behauptet, daß der Rindenhandel nur ausgleichend auf die Preise wirken könne?

Soll für den Waldeigenthümer eine bessere Rente und in Folge dessen eine Vermehrung der Rindenproduktion, dem Wunsch und Bedürfniß der Gerber entsprechend, möglich werden, so müssen beide Theile, sowohl der Waldeigenthümer wie der Gerber, fördernd und redlich zusammenwirken. Bessere Bestockung und Bewirthschaftung der Schälwaldungen ist für viele Waldbesitzer immer noch das dringenste Bedürfniß, sodann nach Umständen auch eine Erweiterung der Schälwaldflächen und die Heranziehung des Astholzes von Alteichen zur Rindengewinnung. Vom Gerber aber kann man verlangen, daß er sich zu soliden Geschäftsbeziehungen mit den Waldbesitzern herbeiläßt, und die Einführung von Grosverkäufen, wo solche noch nicht bestehen, auch seinerseits möglichst zu fördern sucht. Belebung des Interesses für die Schälwaldzucht bei den Waldbesitzern, durch Ausstellungen, durch fortgesetzte Besprechung auf Versammlungen, Zusicherung von Prämien, Mithülfe der forstlichen Versuchsanstalten durch Ermittelung des Gerbsäuregehaltes, und der Voraussetzungen, von welchen derselbe abhängig ist ꝛc., sind Mittel, welche sich den genannten anzuschließeu haben.

Wo Klima und Boden den Schälbetrieb begünstigen, und beim Verkaufe der Rindenschläge die nöthige spekulative Umsicht nicht versäumt wird, da ist gar nicht zu leugnen, daß die Schälschlagwirthschaft eine der rentabelsten forstlichen Betriebsarten ist und in diesem Falle weit höher rentirt, als der Hochwaldbetrieb auf gleichem Standorte; in den meisten Fällen wenigstens doppelt so hoch, als z. B. der Buchenhochwald. Wo freilich die wirthschaftliche Behandlung der Rindenschläge zu wünschen übrig läßt, die Hälfte der Bestockung und mehr aus Raumholz besteht, Umtriebszeiten bis zu 30 und 35 Jahren festgehalten, die Stockschläge mit einem starken Oberholzbestand überstellt werden, wo der Schälwald nicht blos Rinde, sondern auch Holz, und überdies noch Streu liefern soll, — da ist es offenbar nicht zu verwundern, wenn die Erträge desselben jene des Hochwaldes nicht übersteigen.

Was die Erweiterung des Schälwaldbetriebes in extensiver Hinsicht betrifft, so muß dieselbe vorwiegend der Gemeinde- und Privatforstwirthschaft zugewiesen werden. Die deutschen Regierungen haben dem vielfältigen Andringen der Gerber auf Umwandlung eines Theiles der im Besitze des Staates sich befindenden Hochwaldungen in Eichenschälwald fast übereinstimmend Widerstand geleistet. Es bestehen vom Gesichtspunkte der Staatsforstwirthschaft hierfür mehrere triftige Gründe. Vorerst ist die Staatswaldfläche in keinem Lande so ansehnlich, daß dem Staate das Recht zustände, ein einzelnes Gewerbe auf Kosten aller übrigen in so hervorragender Weise zu begünstigen; dann befinden sich gerade jene Grundflächen, welche eine erfolgreiche Schälwirthschaft begünstigen, fast in allen Ländern zumeist nicht in der Hand des Staates, sondern vorwiegend im Besitze der Gemeinden und der Privaten. Vom staatswirthschaftlichen Gesichtspunkte muß es weiter höchst wünschenswerth sein, wenn vor allem die im Privat-

besitze befindlichen Waldflächen einer möglichst lukrativen Betriebsweise unterstellt sind, denn nur unter dieser Voraussetzung ist einige Bürgschaft gegen die Abschwendung und Zerstörung der Privatwaldungen gegeben. Je mehr endlich die Privat- und theilweise auch die Gemeindewaldungen ihrem Untergange entgegen gehen, wie es für viele Gegenden nicht geleugnet werden kann, desto ängstlicher muß die Staatsforstwirthschaft am Hochwaldbetriebe mit höheren Umtriebszeiten festhalten, denn nur diese Betriebsart ist geeigenschaftet, den an die Waldungen gestellten mannichfaltigen Anforderungen gegenüber Befriedigung zu bieten, und für den Nachhalt der Waldvegetation sichere Gewähr zu leisten. Wenn es sohin hauptsächlich der Besitz der Privaten und auch der Gemeinden ist, dem die Erweiterung der Schälwaldfläche zugewiesen werden muß, so verstehen wir hierunter nicht allein die heute schon der Waldkultur unterstellten Flächen, sondern auch jene zahlreichen, dem Feldbau oder einer gemischten Nutzung (Reutberge, Brandkulturflächen ꝛc.) angehörigen, meist den Saum der Waldungen bildenden Gelände, welche ihrer Lage, Entfernung oder geringwerthigen Bodens halber die landwirthschaftlichen Bestellungskosten nicht oder kaum lohnen, vielfach als Brachflächen oder kümmerliche Bergweiden belassen werden müssen, durch ihre klimatische Beschaffenheit aber in sehr vielen Fällen ein durchaus geeignetes Terrain für den Eichenschälwald abgeben würden.[1])

Dabei sollten es sich die Gerber angelegen sein lassen, in jenen Gegenden und Bezirken die Lust zu rationellerem Schälwaldbetriebe, sei es selbst anfänglich mit Opfern, anzuregen, wo die Waldbehandlung und die Erträge noch zu wünschen übrig lassen. Ebenso liegt es im Interesse der Gerber, die Bildung großer Rindenmärkte an bestimmten Plätzen allerorts zu fördern, denn es muß ihnen daran gelegen sein, den Waldbesitzern dadurch den Beweis zu liefern, daß sie gerne bereit sind, für die Rinde den augenblicklichen Concurrenzpreis, wie er sich aus reeller Verkaufsverhandlung durch das Meistgebot ergibt, zu bezahlen. — Ebenso ist es aber auch Aufgabe der Regierungen, die ihrer Curatel unterstellten Waldbesitzer zur Herbeiführung von Großmärkten zu veranlassen, und der Marktpolizei eine zweckfördernde Thätigkeit zuzuweisen.

Hinsichtlich der anderweitigen Benutzung der Baumrinden, verdient höchstens die Verwendung der Birkenrinde einer kurzen Erwähnung. Sie dient, wie Schübeler[2]) berichtet, namentlich in Norwegen, dann in den östlichen Ländern Europas und zum Theil auch in unseren Gegenden zu mannichfaltigem Gebrauche. Abgesehen von der oben schon berührten Benutzung auf Birkentheer, verwendet man dort die Birkenrinde zum Eindecken der Hausdächer, indem man die unterliegende Bretterdecke mit quadratfußgroßen Birkenrindenstücken, die sich schindelartig gegenseitig überdecken, belegt, und hierauf eine schwache Erdschicht aufbringt. Die derart hergestellten Dächern dauern 50 bis 60 Jahre, ehe ihr Umdecken nöthig wird. Bekannt ist ebenso die Benutzung der Birkenrinde zu Gefäßen der mannichfaltigsten Art, die in Norwegen selbst zum Einsalzen der Fische dienen. Von welchem Nutzungswerth überhaupt die Birkenrinde für die Bevölkerung des Landes ist, das beweist der Umstand, daß sie außer einer Menge von anderen Gegenständen selbst zur Fertigung von Schuhen benutzt wird. In Slavonien benutzt man die Rinde der Schwarzerle, um damit Sandalen aus Thierhäuten zu gerben.

1) Siehe Dengler's Monatschr. 1859. S. 329.

2) Die Kulturpflanzen Norwegens von Dr. F. C. Schübeler. S. 69.

Neunter Abschnitt.

Weniger belangreiche Nebennutzungen.

Außer den in den vorausgehenden Abschnitten betrachteten wichtigeren Nebennutzungen enthält der Wald und der Waldgrund noch vielerlei andere Gegenstände, die mehr oder weniger Gebrauchswerth für den Menschen besitzen, und nach Umständen zur Nutzung gezogen werden. Die Zugutemachung geschieht bei den meisten derselben durch Verpachtung auf der ganzen Waldfläche oder einem bestimmten Theile derselben, andere dieser Nebennutzungen überläßt man der freien Einsammlung. Nicht selten fordert es übrigens das Interesse der Jagd, die Frage der Unschädlichkeit vorerst zu erörtern, denn für den im ganzen Walde herumsuchenden einzelnen Sammler solcher kleineren Nutzungsgegenstände ist der Genußschein sehr häufig ein willkommener Freibrief zu mancherlei Spitzbübereien. — Wir beschränken uns auf die Namhaftmachung nachfolgender Nutzungsgegenstände.

1. Grassamen.[1]) Auf Kahlschlagflächen, an Waldwegen und in lichten Waldorten findet sich bekanntlich fast allerwärts ein mehr oder weniger reichlicher Graswuchs, und zwar finden sich darunter fast alle jene Grasarten, welche den Bestand unserer Kulturwiesen bilden. Da die Wiesengräser, welche meist zur Blüthezeit zur Heugewinnung geschnitten werden, zur Ausbildung keimfähiger Samen nicht gelangen können, im Walde aber eine vollkommene Fruchtreife ungestört erfolgen kann, so wird der Wald für diese Zwecke der Landwirthschaft in Anspruch genommen. Die Grassamengewinnung ist gegenwärtig in vielen Waldgegenden ein Gegenstand von nicht unerheblichem Belange, beschäftigt viele Hände, und nimmt auch von fiskalischem Gesichtspunkte das Interesse des Waldeigenthümers in nicht unbedeutendem Maße in Anspruch.

Die Grasarten, welche als gute Wiesengräser, vorzüglich bei der Einsammlung des Samens, ins Auge gefaßt werden, können unterschieden werden in gesellige, lichtliebende und schattenliebende Gräser. Zu den geselligen, welche den Hauptbestand unserer

1) G. Rothe, über das Sammeln der Grassamen in den Waldungen, Stuttgart 1875; vergleiche auch das prachtvolle Grasherbar von Heinrich Keller Sohn zu Darmstadt.

künstlichen Wiesen bilden, gehören **Poa pratensis L., Festuca pratensis Huds., Alopecurus pratensis L, Agrostis stolonifera L., Festuca rubra L, Lolium italicum A. Br., Lolium perenne L, Bromus erectus Huds., Agrostis vulgaris W., Agrostis canina L., Festuca arundinacea L., Holcus lanatus, Phleum pratense L.** rc. Zu den lichtbedürftigen gehören **Aira canescens L., Avena pratensis L., Avena pubescens L., Avena flavescens L., Bromus mollis L., Cynosurus cristatus L., Poa annua L., Briza media L.** rc. Zu den schattenliebenden endlich **Athoxanthum adoratum L., Festuca ovina L., Aira flexuosa L., Aira caespitosa L., Bromus giganteus L, Milium effusum L., Holcus mollis L., Poa nemoralis L., Festuca sylvatica Vill** rc.

Bei der Reife, die für die meisten Gräser in die zweite Hälfte des Juni, in den Juli und für manche auch in den August und September fällt, gehen die Arbeiter auf größeren Grasflächen in Reihen geordnet, jeder faßt eine Hand voll Fruchthalme unter den Aehren zusammen, schneidet sie unter der Hand ab und steckt sie in einen um den Leib gebundenen Sack, der von Zeit zu Zeit auf einem beim nächsten Wege ausgebreiteten großen Tuche ausgeleert wird. Zum Weitertransport kommen die gesammelten Aehren in Säcke, dann werden sie an sonnigen Plätzen zum Abdürren ausgebreitet, endlich abgedroschen und durch Siebe geschlagen. Das Hauptaugenmerk der Sammler muß darauf gerichtet sein, möglichst reines Samenprodukt zu gewinnen, jede Samenart gesondert und unvermischt zu sammeln und die Samen der schlechten Grasarten vollständig auszuschließen. Daß es im Interesse des Waldeigenthümers liegt, auf die Gewinnung reinen Samengutes nach Möglichkeit hinzuwirken, ist vom Gesichtspunkte seines pekuniären Interesses nicht zu bezweifeln.

Der Ertrag aus der Grassamensammlung erreicht gegenwärtig mitunter eine erstaunliche Höhe; so wurde 1858 im Forstbezirk Schwetzingen die Grassamenerte von 43.20 Hektaren um 750 Gulden, und 1860 eine Blöße von 1.06 Hektaren um 81 Gulden verpachtet.[1]) Die Verpachtung der Grassamenernte in den Staatswaldungen des Großherzogthums Hessen ergab im Jahre 1873 einen Gelderlös von 12690 Mark, im Jahre 1874 einen solchen von 9884.56 Mark. Damit konnte der sechste bis vierte Theil der Kulturkosten bestritten werden.[2]) Forstmeister Urich zu Büdingen kultivirt die Grassamennutzung dadurch, daß er den Samen von Poa nemoralis in Buchenschläge und Kahlhiebsflächen säen läßt, und mit gutem Erfolge die folgende Samenernte verwerthet.

2. Unter den Gräsern, welche zu gewerblichen Zwecken Anwendung finden, verdient das sogenannte Seegras (Carex brizoides) vorzüglich der Erwähnung. Es dient als Ersatz für Roßhaar zur Auspolsterung der Möbel rc. und ist in der jüngsten Zeit zu einem gesuchten Handelsartikel geworden. Das Seegras findet sich auf feuchtem, humosen, lehmigen Boden vorzüglich in den mit Eschen, Erlen, Aspen rc. bestockten Mittel- und Niederwaldungen, wo es platz- oder nesterweise zwischen den mäßig beschattenden Stockschlägen und Niederwaldbüschen, vorzüglich bei günstigem, von Spätfrost verschontem Klima massenhaft gedeiht. Je länger und zärter die Blätter, desto werthvoller die Qualität der Waare. Haben die Stockschläge ein Alter von 8—10 Jahren erreicht und wirkt der Be-

1) Dengler's Monatschrift 1860. S. 376.
2) Roth a. a. O. S. 7.

standsschluß beschattend auf den Boden, dann hört der Seegraswuchs auf. Ende Juni ist das Gras ausgewachsen und wird von da ab bis in den Oktober hinein durch Rupfen gewonnen; zum Trocknen wird es sodann auf sonnige Wege zusammengebracht, und zu Hause schließlich mit einfachen Maschinen in Zöpfe gedreht. Was den Ertrag betrifft, so wird in der badischen Rheinebene, welche der klassische Boden für Seegrasgewinnung ist, angenommen, daß bei guter Bestockung auf der Hektare ungefähr 500 Kilogr. Seegras stehen. Das Erträgniß kann aber unter besonders günstigen Verhältnissen bis auf 1000 und 1200 Kilogr. per Hektare ansteigen. 150 Kilo trockenes Seegras geben 125 Kilo gesponnene Waare und 100 Kilo der letzteren haben gegenwärtig einen Preis von 10—20 Mark.

Im Großherzogthum Baden werden jährlich mindestens 2,500,000 Kilo Seegras mit einem Bruttowerth von über 350,000 Mark gewonnen. Im Jahre 1872 hatte die Stadt Freiburg i. Br. aus der Seegrasnutzung ihres Waldes einen Reinertrag von 23,748 Mark, Rheinbischofsheim einen solchen von 14,233, und Emmendingen einen solchen von 16,830 Mark. Im Jahre 1873 kamen in mehreren badischen Gemeinden Reinerträge vor, welche sich per Hektare sogar auf 80, und selbst auf 166 Mark berechnen. [1])

Das in feuchten Waldungen wachsende, gewöhnlich im September reifende, Agrostis caespitosa dient auch als Polstermaterial. Der Same von Milium effusum dient zu Vogelfutter.

3. Binsen und Schachtelhalm. Die Binsen finden ihre hauptsächlichste Verwendung gegenwärtig zur Fabrikation von Futteralen, die zur Verpackung der feineren Flaschenweine dienen. Der Schachtelhalm ist ein bekanntes Politurmittel für Schreinerwaare, und findet in neuester Zeit ein ziemlicher Absatz nach den südeuropäischen Ländern, besonders nach Griechenland, der Türkei, auch nach Ungarn statt.

Im vormaligen Forstrevier Roxheim bei Mannheim wurden 1862 für Schachtelhalm allein 123 Mark gelöst.

4. Waldwolle. Man benutzt gegenwärtig an mehreren Orten, namentlich in Schlesien, die grünen Nadeln frisch gefällter Kiefern zur Bereitung eines wollartigen lockeren Filzes, der als Fütterungsmaterial für Bettdecken, Matratzen und andere Polsterungen dient, und unter dem Namen Waldwolle im Handel bekannt ist.

Die grünen Kiefernnadeln werden zuerst im Wasser oder in einer schwachen alkalischen Lauge gekocht oder durch Gährung macerirt, und dann durch verschiedene Vorrichtungen unter fortwährendem reichlichem Wasserzuflusse so zerfasert, daß eine filzartige Masse entsteht, in welcher die einzelnen Fasern in ihrer größtmöglichen Länge erhalten bleiben. Diese Masse wird dann ausgewaschen, und wenn die Zertheilung noch weiter einen höheren Grad von Feinheit erreichen soll, abermals macerirt, gewaschen und zuletzt getrocknet. Die rohe, bald bräunliche, bald grünliche Waldwolle wird durch den Bleichprozeß mehr oder weniger weiß und hell; sie wird schließlich in Zöpfe gedreht oder auch in Form von Watte in den Handel gebracht. [2])

---

1) Wochenblatt des landw. Vereins im Großh. Baden. 1874. Nr. 13. Siehe hierüber auch Baur's Monatschr. 1873. S. 147 und 455.

2) Ueber Waldwolle vergl. Forst- und Jagdzeitung 1842 S. 439, 1853 S. 89, 1855 S. 88. rc. [auch Dankelmann's Zeitschr. VIII. S. 425.

5. Vanillin.[1]) Th. Hartig entdeckte vor etwa 10 Jahren im Cambialsafte der Nadelhölzer einen Körper, den er Coniferin nannte, und welcher der Gruppe der Glycoside zugehört. Dieses Coniferin ist nun weiter spaltbar und zwar in Fruchtzucker und einen zweiten organischen Körper, dessen Farbe, Geruch, Geschmack und Krystallform jenem Stoffe gleich sind, der den Vanille-Schalen den aromatischen Geruch und Geschmack verleiht. Man legte deshalb diesem aus dem Cambialsafte gewonnenen Körper den Namen Vanillin bei.

Die Gewinnung dieses Körpers im Großen hat im Thüringerwalde ihren Anfang gefunden; sie setzt die Fällung im Mai und Juni voraus und die durch Abschaben der Cambialschichten bewirkte Aufsammlung des Rohsaftes natürlich unmittelbar nach der Fällung der betreffenden Stämme.

6. Das Polytrichum commune, jenes oft fußhohe, in nassen Waldorten wachsende Moos, dient zur Bürstenfabrikation, die vorzüglich im nordöstlichen Frankreich ziemlich schwunghaft betrieben wird, und wozu zum großen Theile Deutschland das Material liefert. Das Moos wird im Walde geschnitten, in dünne Bündel gebunden und ähnlich wie der Flachs geröstet; dann wird es auf gerippten Brettern gewalzt, nochmals schwach erwärmt, um es geschmeidiger zu machen, und in diesem Zustande vorzüglich zu Schlichtbürsten für Weber, dann zu Wasch- und Bodenschruppern, Teppichbürsten 2c. verarbeitet. In derselben Weise werden auch die Wurzeln von Empetrum nigrum und das sogenannte Schwefelmoos zur Bürstenfabrikation verwendet; aus letzterem namentlich macht man in der preußischen Rheinprovinz die Sammetbürsten.

Bei Aachen bezahlten die französischen Händler 1853 den Centner rohen Materiales mit circa 9 Mark, in Trier für das gedörrte Moos 12—15 Mark, und gegenwärtig zahlt man ihn hier mit 15—40 Mark per Ctr.[2])

7. Das Tamariskenmoos (Hyp. tamariscinum) wird in großer Menge zur Fertigung künstlicher Blumen verwendet. Von geringerem Werthe ist das Hypum splendens. Der gegenwärtige Consum in Deutschland wird auf 100,000 Mille veranschlagt, in einem Werthe von 60,000 Mark.

Das Moos wird im Sommer gesammelt, an trocknen Orten unter Dach aufbewahrt und während des Winters werden die einzelnen Fiederäste reinlich herauspräparirt, dann werden sie feucht zwischen Papier gepreßt, sortirt und verpackt.[3])

8. Trüffeln. Unter den eßbaren Schwämmen des Waldes steht die schwarze Trüffel (Tuber cibarium) am höchsten im Ansehen; sie wächst in Laub-, vorzüglich in Eichenwaldungen, mehrere Decimeter tief unter der Erde, in feuchtem kräftigen Boden. Sie ist in den Landschaften mit mildem Klima mehr zu Hause, als im Norden; namentlich belangreich ist die Trüffelnutzung in den auf frischen Alluvialböden stockenden Ulmen-, Eichen- und Eschenwaldungen des mittleren Rheinthales und in Schlesien.[4])

---

1) Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1875. S. 205. Forstl. Bl. S. 28. Dann Handelsblatt für Walderzeugnisse. 1875. Nr. 1.

2) Grunert, forstl. Blätter. 14. Heft. 105.

3) Siehe die Mittheilungen R. Hartig's in Dankelmann, Zeitschr. IV. Bd. S. 159.

4) Im Revier Hagenbach in der bayer. Pfalz, in den Mittelwaldungen bei Carlsruhe u. s. w. wird die Trüffelnutzung jährlich verpachtet. — Siehe auch den ausführl. Bericht über Trüffelnutzung im Bericht des schlesischen Forstvereins 1866. S. 223.

Der Werth der Trüffelnutzung wurde im Jahre 1867 in Frankreich auf 35 Millionen Francs berechnet. Alle Kulturversuche mit der Trüffel sind bis jetzt gescheitert.

9. Unter den eßbaren Beerenfrüchten des Waldes bilden die Preißel- und die Schwarz- oder Heidelbeeren (Blaubeeren) den Hauptgegenstand der Einsammlung. In manchen Gegenden ist im Hochsommer die ganze Kinderwelt der Waldbevölkerung mit deren Gewinnung, und manches Handelshaus mit dem Verschleiße beschäftigt; es gibt deren in Norddeutschland, welche jährlich in diesem Artikel 60,000 Mark und mehr umsetzen. Wenn die Beeren vollständig reif sind, bedient man sich bei der Einsammlung mit Vortheil großer hölzerner Kämme, mittels deren die Beeren sich leicht und vollständig in die untergehaltenen Körbe abstreifen lassen. Der Export geht gegenwärtig am stärksten an die norddeutsche Küste zur Fabrikation künstlicher Rothweine; der weitaus größere Betrag der Heidelbeeren dient aber zur Branntweinbereitung.

Im badischen Forstbezirk Ottenhöfen wurden im Jahre 1855 6000 Sester Beeren gesammelt, und dafür 5000 Mark gelöst. 1 Sester liefert 1½ Maas Branntwein. In Linz wurden 1859 für 48,000 Mark aufgekauft, und den Beerenertrag der ehemals hannöverschen Forste schätzt man jährlich auf 435 000 Mark.

Welche enorme Quantitäten von Erdbeeren, Himbeeren, Wachholderbeeren etc. alljährlich gesammelt werden, theils um frisch genossen, theils eingesotten zu werden, ist allbekannt.

10. Der Lindenbast dient allerwärts zur Anfertigung von Stricken, Tauen, Reibwischern, zum Gebrauche für Gärtner, zur Emballage, zu Flechtmatten etc.

Im Brandenburg'schen und besonders in Galizien verwendet man die dünnen Wurzelstränge der Kiefer zu mancherlei Fechtwerken, z. B. zu Schiffstauen, Stricken, selbst zur Korbflechterei. Ueber die Verwendung des Lindenbastes in Rußland siehe Forst- und Jagdzeitung 1873. S. 290.

11. Von den mannichfaltigen Gewächsen des Waldes, welche officinellen oder sonstigen gewerblichen Werth haben, sind zu nennen die Knollen der Orchideen zur Verwendung als Salep, die Fruchtsporen von Equisetum clavatum zu Streupulver (Hexenmehl), die Wurzel des Baldrian, die Blüthen oder Früchte einer Menge von Sträuchern und krautartigen Pflanzen, die Wurzel des Sauerdornes (Berberis vulgaris),[1] die Lindenblüthe zu Thee ist in Ungarn ein ständiger Absatzartikel; es können hier jährlich etwa 500 Centner abgesetzt werden.[2]

12. Von welcher Bedeutung die Bernsteingräbereien für die Kasse der an dem Ostseegestade liegenden Wälder ist, kann aus den Nachrichten entnommen werden, welche v. Hagen über die Forst-Verwaltung Preußens gegeben hat.

---

1) Erlös hierfür im Reviere Norheim jährlich 35—40 Mark.

2) Oesterr. Vierteljahrsschrift 1864. S. 322.

Dritter Theil.

Die Lehre von den forstlichen Nebengewerben.

Es gibt außer der forstlichen Rohproduktion noch mehrere Gewerbsthätigkeiten, die an verschiedenen Orten mit in den Berufskreis des Forstwirthes gehören, oder ihm doch so nahe stehen, daß er davon Kenntniß haben muß, und die man allgemein mit dem Namen der *forstlichen Nebengewerbe* bezeichnet. Die Mehrzahl derselben ist auf Umwandlung der rohen Forstprodukte zur Handelswaare gerichtet, und nur ein einziges Nebengewerbe, die Torfnutzung, umfaßt neben der Umwandlung auch die Gewinnung des Rohstoffes.

In früherer Zeit unterlag es keinem Zweifel, daß es vortheilhaft und im Interesse des Waldeigenthümers gelegen sei, die Nebengewerbe unmittelbar der forstlichen Geschäftsthätigkeit zuzuweisen. Nachdem sich aber gegenwärtig mehr und mehr die Privatindustrie derselben bemächtigt, haben sich die Ansichten getheilt. Ein ansehnlicher Theil der Forstwirthe will die forstliche Thätigkeit allein auf die Rohproduktion beschränkt wissen, weil bei der fortwährend sich steigernden Wirthschaftsintensität der Anspruch an die Arbeitskraft ohnehin von Jahr zu Jahr wächst, und weil es, was den Staatsbesitz betrifft, eine erprobte Erfahrung ist, daß der Staat in allen dem industriellem Betriebe sich nähernden Produktionszweigen mit dem Privaten in der Regel nicht zu concurriren vermag. Der andere Theil der Forstwirthe betrachtet es dagegen vorläufig noch bezüglich mehrerer Nebengewerbe für nothwendig oder vortheilhaft, wenn der Waldeigenthümer den Betrieb derselben selbst in die Hand nimmt; vorzüglich in dem Falle, wo die Unternehmungslust der Privaten mangelt und der Absatz der forstlichen Rohprodukte an das Bestehen eines bezüglichen Nebengewerbes gebunden ist, oder wo der Privatindustrie zur Erzielung guter Waare eine wohlthätige Concurrenz geboten werden soll.

Nachdem nun mehrere Nebengewerbe sich in der That vielfach im unmittelbaren Betriebe des Waldeigenthümers, auch des Staates, befinden, haben wir die wichtigsten derselben in diesem dritten Theile aufgenommen, und zwar im:

I. Abschnitt: die Holzimprägnirung;
II. Abschnitt: die Betrachtung der Holzbearbeitungs-Maschinen;
III. Abschnitt: die Holzverkohlung;
IV. Abschnitt: die Gewinnung und Veredelung des Torfes;
V. Abschnitt: das Ausklengen des Nadelholzsamens.

Erster Abschnitt.

Die Holzimprägnirung.[1])

Der in den letztverflossenen Decennien so überaus gestiegene Bedarf an Eichenholz für Eisenbahnschwellen und der in rascher Abnahme begriffene Vorrath nutzbarer Eichenhölzer hat seit einer Reihe von Jahren den Gedanken an die Erhöhung der Dauer des Holzes durch künstliche Mittel lebhaft befruchtet. Man hat die schon früher benutzten Mittel von Neuem hervorgeholt, und durch Versuche wie durch Erfahrung die Anwendbarkeit anderer geprüft und in der neuesten Zeit überhaupt viel gethan, um die Nutzhölzer dauerhafter zu machen und auch den bisher zu Nutzholz nicht verwendeten Holzarten durch Dauererhöhung Nutzholzwerth zu geben. Zum vollständig befriedigenden Abschlusse ist dieser Zweig der Technik allerdings noch nicht gediehen, aber dennoch hat man schon jetzt höchst erfreuliche Resultate erzielt, die zu weiterer Verfolgung der Sache unausgesetzt und um so mehr anregen, je größer der Bedarf und je höher der Preis des guten Nutzholzes steigt.

Der Gegenstand der Holzconservation muß das Interesse des Waldbesitzers unmittelbar berühren, denn wenn die Hoffnung zur Wahrheit wird, daß Buche, Weichhölzer, Eichensplintholz, geringwerthige Nadelhölzer in Zukunft die Stelle des kostbaren Eichenkernholzes einnehmen können, — und daß dieses durch Anregung und energische Betheiligung der Waldbesitzer möglich wird, unterliegt kaum mehr einem Zweifel, — so steht der Gegenstand in nächster Beziehung zur Wirthschaft selbst.

Von den Gewerben und Anstalten, welche bisher imprägnirte Nutzhölzer in großen Quantitäten zur Verwendung brachten, ist vorzüglich der Eisenbahnbau und der Grubenbau zu nennen.

Unter Imprägniren versteht man die künstliche Durchtränkung des Holzes mit antiseptischen (fäulnißwidrigen) Flüssigkeiten. Die Art und Weise, wie diese letzteren auf die Holzfaser wirken, ist noch nicht

---

1) Siehe Buresch's gekrönte Preisschrift über die verschiedenen Verfahrungsarten und Apparate, welche beim Imprägniren Anwendung gefunden haben, Dresden 1860. Dann Nördlinger, krit. Bl. 47. Bd. 1. S. 66, „die Holztränkungsfrage"; endlich Mittheilungen über Holzimprägnirung auf der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn von Nepomucky. Wien 1874.

hinreichend aufgeklärt; man bezog bisher ihre Wirkung vorzüglich auf die Eiweißkörper im Holze, indem man das Coaguliren derselben und ihre im Wasser unlösliche Verbindung mit der Imprägnationsflüssigkeit als vorzüglich maßgebend betrachtete.

Die Wirkung der Imprägnirung ist eine doppelte, sie schützt das Holz länger gegen Fäulniß und dann auch gegen Insektenbeschädigung. Sie ist aber sehr verschieden je nach den angewendeten Stoffen, der Tränkungsmethode und der natürlichen Beschaffenheit des zu imprägnirenden Holzes. Die meisten Imprägnationsstoffe sind in Wasser löslich, werden deshalb nach längerer oder kürzerer Zeit aus dem Holz wieder ausgewaschen, das dann von hier an der Fäulniß unterliegt.

1. Imprägnations-Stoffe.

Man hat bisher eine nicht unerhebliche Zahl fäulnißwidriger Stoffe kennen gelernt. Zur Anwendung im Großen sind aber nur gekommen: holzessigsaures Eisenoxidul (sogenannte Eisenbrühe), Kochsalz, Eisenvitriol, Quecksilberchlorid, Kupfervitriol, Gastheer, Kreosotöl, Zinkchlorid und Carbolsäure. Unter diesen sind es wieder nur wenige, welche in Rücksicht auf deren gegenwärtige Benutzung im Großen den anderen entschieden voranstehen, nämlich der Kupfervitriol, der Gastheer, Zinkchlorid und das Quecksilberchlorid.

Die Imprägnirung mit Kupfervitriol wurde zuerst im Großen von Boucherie versucht und fand schon vor 20 Jahren ausgedehnte Anwendung auf Bahnschwellen, Telegraphenstangen und Bauhölzer aller Art. Namentlich sind es die Bahngesellschaften in Frankreich, Oesterreich und Bayern, welche sich der Kupfervitrioltränkung in ausgedehntem Maße bedienten. Obwohl die Anwendung des Kupfervitrioles sehr allgemein geworden war, man auch auf mehreren Bahnen zufriedenstellende Erfolge erzielte, so ist dieselbe gegenwärtig doch sehr im Abnehmen begriffen. Uebrigens erhält sich die Imprägnation mit Kupfervitriol, der Wohlfeilheit halber, immer noch bei der Tränkung der Telegraphenstangen und anderer dem Verderbniß weniger unterworfenen Nutzhölzer. Mit Kupfervitriol getränktes Holz ist härter, aber auch spröder und weniger tragkräftig, als Holz in natürlichem Zustande.

Das Kreosot, kreosothaltige Theeröl, dessen Verwendung zuerst in England stattfand, und statt dessen zur Anwendung im Großen von Bethell Gastheer empfohlen wurde, ist heute auch in Deutschland an vielen Orten in Verwendung. Die Erfolge dieser Imprägnirung sind unzweifelhaft günstiger als bei Tränkung mit Kupfervitriol. Kreosotirtes Holz ist nach der Durchtränkung weich und wird erst später hart, spröde und schwarz; es ist weit unempfindlicher gegen Feuchtigkeit, als nicht kreosotirtes Holz, und arbeitet daher weniger als dieses.

Chlorzink, das wegen zweifelhaften Erfolges eine Zeit lang in den Hintergrund gedrängt war, findet gegenwärtig auf vielen deutschen und österreichisch-ungarischen Bahnen wieder sehr lebhafte Verwendung. Das Zinkchlorid gehört

mit zu den billigsten Imprägnationskosten und erhöht nach den neuesten Erfahrungen den Widerstand des Holzes gegen Fäulniß sehr erheblich.[1])

Quecksilberchlorid wurde zuerst vom Engländer Kyan (Kyanisiren des Holzes) als Conservationsmittel empfohlen, und in Deutschland vorzüglich auf den badischen Bahnen angewandt. Die Kostspieligkeit und Gefährlichkeit dieses Stoffes für die Gesundheit stand seiner ausgedehnteren Anwendung lange im Wege; man kehrt übrigens in der neuesten Zeit wieder zum Kyanisiren zurück, namentlich in Baden und Bayern, da kein anderes Imprägnationsmittel ihm im Erfolge gleich kommen soll.

Unter den täglich neu auftauchenden Imprägnationsmittel ist vorerst die Carbolsäure zu nennen, welche theils für sich allein, theils in Verbindung mit anderen fäulnißwidrigen Stoffen, mit anscheinend viel versprechendem Erfolge vorzüglich für kleinere Holzstücke (z. B. für die Verwendung des Holzes zur Pflasterung) zur Anwendung gebracht wird. Zu hervorragender Beachtung ist neuerdings das Imprägniren durch Wasserdampf, der mit leichten Kohlenwasserstoffen, Theerölen (wie sie aus den Rückständen der Leuchtgasfabrikation gewonnen werden) gehörig geschwängert ist, gelangt. Die Anwendung dieses Imprägnationsmittels für den Betrieb im Großen wurde von Blythe in seinen Anstalten zu Bordeaux und zu Jedlesee bei Wien mit gutem Erfolge verwirklicht.[2])

2. Tränkungsmethode.

Von gleicher Bedeutung für den Erfolg. wie die Imprägnirflüssigkeit selbst, ist die Art und Weise, wie diese in das Holz gebracht wird, die Tränkungs- oder Applikationsmethode. Die wichtigsten mehr oder weniger zur Anwendung gekommenen Methoden sind: das Tränken durch Untertauchen, das Kochen, die Injektion durch hydrostatischen und durch Dampfdruck.

a. Das hydrostische oder Saftdruckverfahren wurde im Jahre 1846 zuerst von Boucherie angewendet, und hat inzwischen vielfältige Nachahmung gefunden. Es besteht im Wesentlichen darin, daß man auf das Hirnende des zu tränkenden Stammes eine Drucksäule der Imprägnirflüssigkeit wirken läßt, die stark genug ist, um den natürlichen Saft aus dem Holze zu verdrängen und dessen Platz einzunehmen. Boucherie's Imprägnirflüssigkeit ist Kupfervitriol.

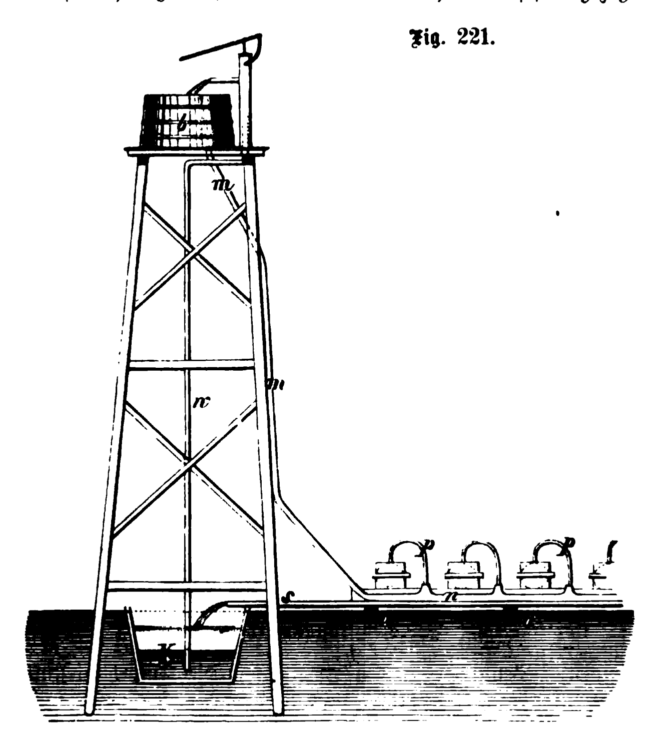
Die zu imprägnirenden Stämme kommen rund und mit unverletzter Rinde auf eine Unterlage (Fig. 221 a a) in fast horizontaler Lage; die Imprägnirflüssigkeit, welche in dem auf einem etwa 8—10 Meter hohen Gerüste (Fig. 221) befindlichen Bottiche b angesammelt ist, und aus einer Lösung von 1 Kilogr. Kupfervitriol in 100 Kilogr. oder Liter Wasser besteht, gelangt durch das Fallrohr m in das dicht unter den Stamm-Enden hingeführte Zuleitungsrohr n, und von hier durch Guttaperchaschläuche pp unmittelbar in die Stämme. Um aber die Flüssigkeit von der Hirnfläche aus, und durch die hier offen stehenden Holzsporen eintreten lassen zu können, wird ein Hanfseil auf die Peripherie

1) Siehe über die mit Chlorzink imprägnirten Bahnschwellen und ihre Dauer auf mehreren Bahnen, insbesondere Nepomucky a. a. O. S. 14.

2) Ich verdanke die Nachrichten über das Blythe'sche Verfahren, über welches in der techn. Literatur noch sehr wenig veröffentlicht ist, den briefl. Mittheilungen des Herrn Dr. Exner zu Wien.

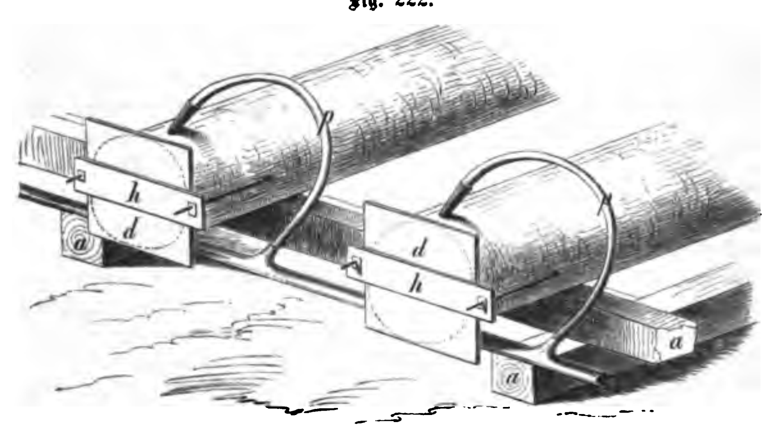
der Schnittfläche gelegt, darauf ein Brettstück dd (Fig. 222) gesetzt, dieses mit Hülfe des Leistens h und seitlich angebrachter Klammern und Schrauben fest angezogen. Dadurch

Fig. 221.



entsteht zwischen dem Hirnende des Stammes, dem Brettstück d und dem zwischen beide eingepreßten, ringförmig zusammenschließenden Hanfseil ein hohler Raum, in welchen

Fig. 222.



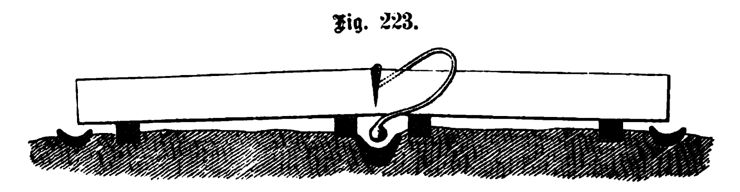
durch schiefes Einbohren von oben der Guttaperchaschlauch unmittelbar ausmündet. Die vom Druckbassin b ausgehende, also mit bedeutendem Druck von der Hirnfläche an-

langende Präparirflüssigkeit wird derart in den Stamm hineingepreßt, verdrängt den größten Theil des natürlichen Baumsaftes, der am Zopfende anfangs allein, bald aber mit der Imprägnirflüssigkeit gemengt, lebhaft ausfließt. — Die aus den Rohrverbindungen, den Fehlstellen des Stammes und dem offenen Zopfende ausfließende Kupfervitriollösung sammelt sich in hölzernen Rinnen s, wird durch diese in den Sammelbottich k geleitet, der mit einem Filter zur Beseitigung der Verunreinigungen versehen ist, und gelangt durch das Saugrohr w wieder in das Druckbassin.

Anstatt der durch das Hanfseil gebildeten Hohlräume werden auch büchsenartige Metallgefäße für das Einführen der Imprägnirflüssigkeit angewendet. Die Form ist die eines flachen Kastens ohne Boden; die Unterkanten der Seitenstücke sind schlank zugeschärft, so daß das Gefäß mittels einiger Hammerschläge leicht in das Hirnende des zu präparirenden Stammes eingetrieben werden kann (Buresch).

Die zu Bahnschwellen bestimmten Stämme werden auf doppelte, oft auch dreifache Schwellenlänge zusammengeschnitten, in diese Abschnitte wird in der Mitte, oder bei dreifacher Schwellenlänge bei einem Dritttheil der Stammlänge, ein Sägeschnitt so weit in dieselben geführt, daß sie eben noch zusammenhalten, und der Schnitt durch Unterschieben von Keilen zum Klaffen gebracht. In diesen klaffenden Schnitt wird nun das Hanfseil am Rande ringsum eingelegt, die untergeschobenen Keile werden entfernt, und dadurch der Abschnitt wieder zum Senken gebracht; der hierdurch nun geschlossene Schnitt preßt das Hanfseil fest zwischen sich, das in derselben Art den hohlen Raum zum Einführen der Imprägnirflüssigkeit in sich schließt, wie es bei der Einführung vom Stammende aus der Fall ist (Fig. 223).

Fig. 223.



Das durch die Boucherie'sche Methode zu tränkende Holz soll womöglich frisch geschlagen sein und seinen natürlichen Saftgehalt noch vollständig besitzen. Die Stämme werden also sogleich entgipfelt, die Aeste auf kurze Stummel gekürzt, die Rinde überall unverletzt erhalten, und das Holz in diesem Zustande möglichst rasch zum Imprägniren gebracht. Waren die Stammenden dennoch trocken geworden, so müssen sie soweit, als dieses Eintrocknen reicht, abgeschnitten werden. Eine Aufbewahrung der Stämme im Wasser erhält dieselbe für lange Zeit auch in tränkungsfähigem Zustande.

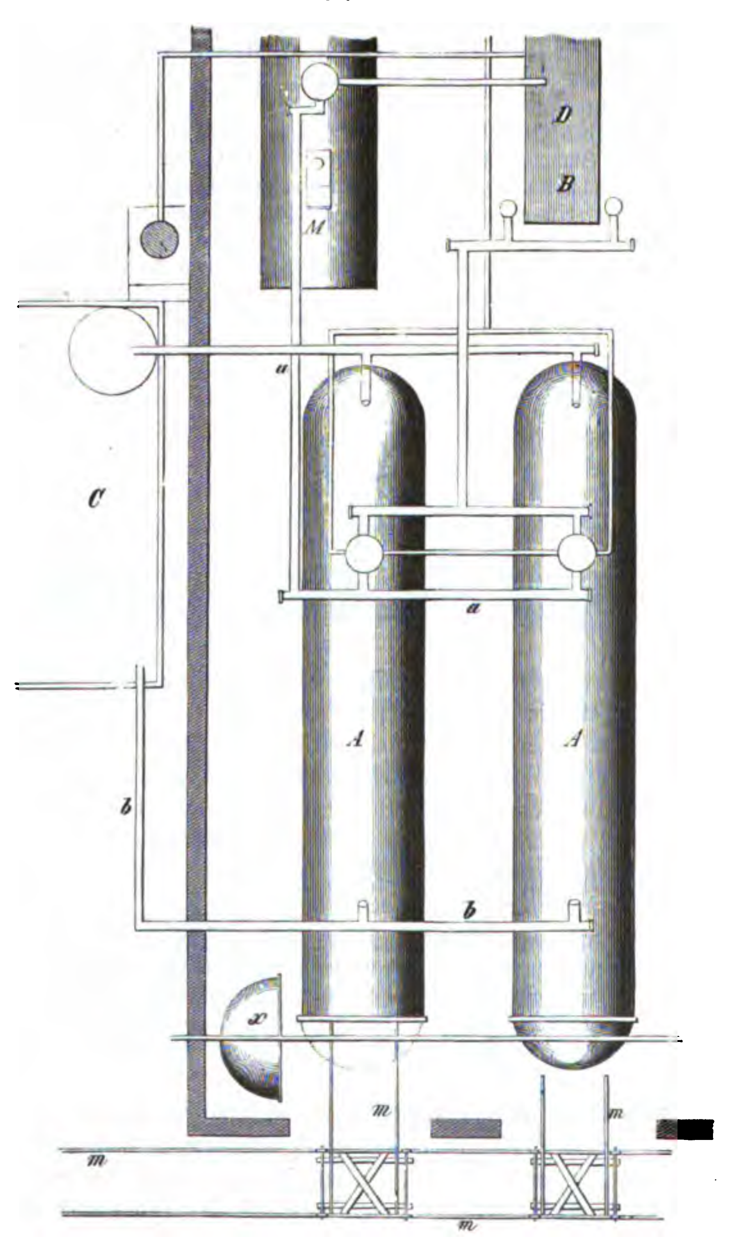
Kommen die Hölzer ganz frisch zum Imprägniren, so muß allerdings die Rindenhülle vollständig unversehrt erhalten sein, wenn die Imprägnirflüssigkeit seitlich nicht austreten soll. Waren aber die Stämme schon etwa ein Vierteljahr gelegen, so haben Rindenverletzungen nichts zu sagen, da dann der entblößte Splint auf einige Centimeter Tiefe trocken geworden ist, und in diesem eingetrockneten Zustande keine Imprägnirflüssigkeit durchläßt.

Die durch Saftdruck mit Kupfervitriol imprägnirten Stämme, Abschnitte und Stangen werden einer langsamen möglichst vollständigen Austrocknung unterworfen, und sodann entrindet, beschlagen und in Werkstücke weiter zertheilt.

b. Das Dampfdruck- oder pneumatische Verfahren ist vorzüglich

die Imprägnationsmethode der Engländer, wurde von Bréant und Burnett zuerst versucht und zur Injektion verschiedener Stoffe, des Chlorzinks, Kupfervitriols, Gastheers, holzessigsauren Eisenoxyduls ꝛc., mit gutem Erfolge benutzt. Das

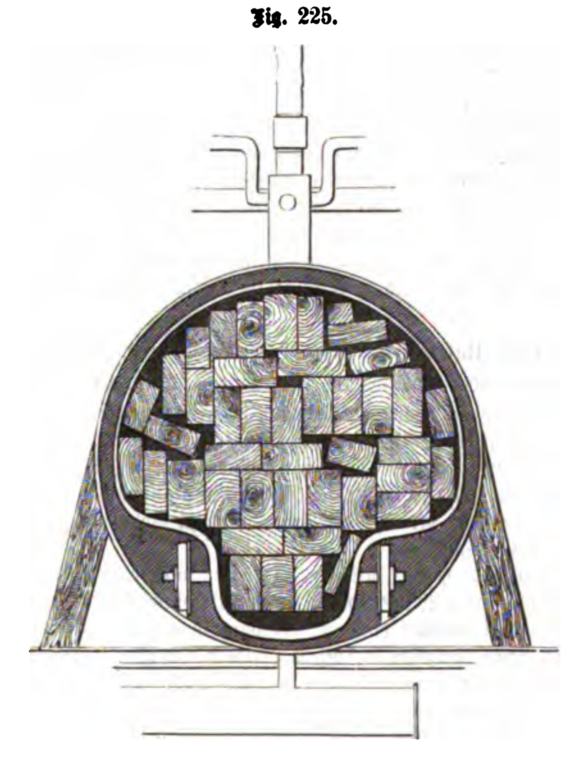
Fig. 224.



Holz wird vorerst vollständig getrocknet oder gedämpft, dann die Luft herausgepumpt und die Präparirflüssigkeit bei einer Temperatur von 50°—90° C. durch Druckpumpen hineingepreßt.

Die zu präparirenden Hölzer werden vor dem Imprägniren fertig zugerichtet und vollständig verzimmert; darauf werden sie so dicht als möglich auf die Wagen (Fig. 225) geladen und auf Bahngleisen (m m Fig. 224) in die Präparirkessel (A A) eingeführt.[1]) Sind die Kessel derart vollständig gefüllt, so werden die in dieselben führenden Schienenbahnen unterbrochen, der Kesselkopf (x) vorgerollt und der Kessel damit fest verschlossen. Das Holz wird, bei der Imprägnirung mit Chlorzink, vorerst in dem Präparirkessel der Dämpfung unterworfen, wozu der Dampf bis zu einer Wärme von $112^1/_2$° C. gebracht und auf dieser Höhe während einer Stunde erhalten werden muß; er wird aus dem Dampfkessel **M** (Fig. 224) durch die Dampfröhre **a** zugeführt. Nach Beendigung des Dämpfens wird die Holzlauge abgelassen, und aus dem Präparirkessel nun mit Hülfe der Luftpumpe B die Luft ausgesogen; in den derart hergestellten luftverdünnten Raum läßt man nun die in dem Reservoir C bereitstehende Imprägnirflüssigkeit durch das Füllrohr b b zuströmen, während die Arbeit der Luftpumpe noch einige Zeit fortgesetzt wird. Ist der Kessel gefüllt, so wird die Druckpumpe, D Fig. 224, in Thätigkeit

Fig. 225.



gesetzt, die Imprägnirflüssigkeit also in das Holz eingepreßt. Die Arbeit der Druckpumpe wird mit einem Druck von $6^2/_3$ Atmosphären während $^3/_4$—$1^1/_4$ Stunden fort-

1) Fig. 225 stellt die vordere Oeffnung eines Präparirkessels mit einem bereits eingeführten beladenen Ziegelwagen dar.

gesetzt, darauf wird die Imprägnirflüssigkeit wieder in das Reservoir abgelassen, der Kesselkopf wird abgenommen und die Wagen mit dem präparirten Holze werden ausgefahren.

Die Versuche, dem Chlorzink einen Zusatz von Carbolsäure zu geben, und dadurch die Wirkung zu erhöhen, sind bis jetzt zu einer praktischen Verwirklichung im Großen nicht gekommen. Das Imprägnationsverfahren ist übrigens dasselbe, wie für die Präparation mit Chlorzink allein.

Verwendet man zu diesem Imprägnationsverfahren kreosothaltiges Theeröl, so wird an einigen Orten das vorausgehende Dämpfen des Holzes weggelassen, weil, wie behauptet wird, das Eindringen der kreosothaltigen Flüssigkeit in durchfeuchtetes Holz mehr gehindert sei, als bei trockenem Holze. Statt des Dämpfens wird das Holz hier zuerst einer vollständigen Austrocknung in Trockenöfen unterworfen, in welchen dasselbe bis zu 130° C. erwärmt wird. Im warmen Zustande kommt dasselbe dann in den Imprägnationscylinder, dieser wird rasch zur Luftleere gebracht, das auf 45—60° C. erwärmte Theeröl wird eingelassen und in derselben Weise, wie bei der Chlorzink-Imprägnation, durch pneumatischen Druck in das Holz eingepreßt.

Die rheinische Bahn verbindet mit der Imprägnation durch Theeröl noch die Inkrustation mit Steinkohlentheer. Hierzu wird der Imprägnationsflüssigkeit gewöhnlicher Gastheer beigemengt; es scheiden sich aus letzterem die festen pechartigen Bestandtheile aus und bilden auf der Oberfläche und in allen Rissen und Klüften des Holzes eine fast steinharte Umhüllungskruste, welche der Feuchtigkeit und der Luft jeden Zutritt verwehrt. Die Erfolge dieser Methode sind bis jetzt noch nicht bekannt.

Auch beim Blythe'schen Imprägnationsverfahren wird das Holz in Dampfkessel eingeführt, sodann wird Wasser-Theeröl-Dampf eingelassen, welchem das Holz 6—20 Stunden ausgesetzt bleibt. Das der Art erweichte imprägnirte Holz wird hierauf unter Pressen und Walzwerke gebracht und bis auf 90% und selbst 60% seiner ursprünglichen Dicke comprimirt. Der Effekt der Imprägnation wird sohin hier noch durch die Verdichtung des Holzes erhöht, und soll man dadurch zu einem Holzmaterial gelangen, das von der Möbelschreinerei jetzt mit vortrefflichem Erfolge zur Benutzung und Verarbeitung gebracht wird (Exner).

c. Das einfache Untertauchen der bereits façonirten Hölzer in die Imprägnationsflüssigkeit findet gegenwärtig fast allein beim Kyanisiren des Holzes statt.

Das Sublimat wird in Wasser gelöst und in große hölzerne Tröge gebracht, in welche die zu imprägnirenden Hölzern einfach eingestellt, beschwert und 8—10 Tage darin belassen werden. Derartige größere Anstalten befinden sich derzeit z. B. im fränkischen Walde, zu Kirchenseeon, Gunzenhausen 2c. Diese Applikationsmethode steht ihrer Einfachheit halber, besonders bei den mit der Imprägnirung sich abgebenden Holzhändlern, sehr in Ansehen und Gebrauch.

Bei der Tränkung des Holzes mit Carbolsäure wird dasselbe in schmiedeeisernen Kesseln der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt, durch Condensation des letzteren wird ein Vakuum erzeugt, welches die rasche Verdampfung der Holzfeuchtigkeit befördert. Der Kessel ist mit einem Heizröhren-System versehen, welches während der Vakuum-Periode mit Dampf gespeist wird, wodurch das am Boden des Kessels befindliche, die Carbolsäure enthaltende Kohlenöl verdampft wird, und in die durch die Hitze und das Vakuum geöffneten Poren des Holzes eindringt.[1])

Was die übrigen Tränkungsmethoden betrifft, so stehen dieselben gegen die eben beschriebenen entschieden zurück. Das Kochen der Hölzer in der Tränkungsflüssigkeit wurde für Bahnschwellen in Sachsen, Preußen, Baden, Bayern 2c. in der Art bewerkstelligt, daß man die Schwellenhölzer in einen mit der Präpapirflüssigkeit gefüllten

---

1) Handelsblatt für Walderzeugnisse von Laris. Nr. 12.

Bottich, und diese durch eingeführten Dampf zum Kochen brachte. Dieses Verfahren findet auch bei der Tränkung mit Boraxlösung Anwendung; doch muß dann der Siedepunkt 10—12 Stunden erhalten werden.

3. Tränkungsfähigkeit der verschiedenen Hölzer.

Alle Splintbäume, d. h. alle jene, welche im lebenden Zustande bis in das Innerste des Stammes saftvoll sind, gestatten die vollständigste, den Stamm durch und durch berührende Imprägnation. Jene Holzarten und Baumtheile, welche im Innern Reifholz besitzen, leisten der Tränkung, soweit dieses trockene Holz reicht, mehr oder weniger Widerstand, in der Regel noch mehr als der eigentliche Kern, der wenigstens bei einigen Holzarten, z. B. der Ulme, noch einigermaßen saftvoll ist. Die allerwesentlichste für alle Holzarten gültige Bedingung einer guten Tränkungsfähigkeit ist dann aber die Gesundheit, d. h. das Freisein von Faul- und Sporflecken und todtem Kern.

Es lassen sich vortrefflich imprägniren: Ahorn, Erle, Hainbuche, Rothbuche, Platane, Birke, Linde. Weniger sicher kann man auf eine bis in's Innerste vorgreifende Tränkung rechnen bei Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, den Pappeln und Ulmen. Bei diesen Hölzern hängt die Tränkbarkeit ganz von dem, nach Oertlichkeit und Alter verschiedenen, Vorhandensein des Reif- und Kernholzes ab. Jüngere nicht zu rasch erwachsene Stangen dieser Holzarten lassen sich gewöhnlich bis in's Herz durchtränken; bei älteren energisch erwachsenen Bäumen widersteht der Kern der Tränkung in der Regel. Der Harzgehalt der Nadelhölzer scheint kein entscheidendes Moment bei der Tränkungsfähigkeit zu sein. Zum Imprägniren nur wenig geeignet sind Edelkastanie, Eiche und Akazie; bei diesen Holzarten tränkt sich nur der Splint.

Die für die Imprägnirung im Allgemeinen sonst sehr geeignete Rothbuche wird dadurch oft wenig verwendbar, daß alte Stämme selten frei vom todten Kern sind, der sich nicht tränken läßt. Auf die Benutzung von Buchenhölzern, welche älter als 100 bis 120 Jahre sind, sollte man zu Imprägnationszwecken nur ausnahmsweise reflektiren; 60—80jährige liefern das beste Material.

Es wäre ein Irrthum, wenn man glauben wollte, daß die der Imprägnirung nach den besprochenen Methoden unterworfenen Hölzer, Bahnschwellen 2c. eine bis in das Innerste reichende Durchtränkung erführen. Gewöhnlich dringt die Präparirflüssigkeit von den Köpfen und Seitenflächen der Holzstücke nur mehrere Centimeter tief ein, während die inneren Partien leer bleiben; oft widerstehen einzelne Jahrringpartien oder Zonen mitten im durchtränkten Holze der Saftaufnahme vollständig. Doch machen, bezüglich der Tiefe des Eindringens der Präparirflüssigkeit, wie oben besagt, die Holzart und der Imprägnationsstoff einen wesentlichen Unterschied. Am wenigsten tief dringt Quecksilbersublimat und Theeröl ein, besser dringen Chlorzink und Kupfervitriol ein.

Was die Kosten der Imprägnirung betrifft, so richten sich diese nach dem Preise des Imprägnirstoffes und der von letzterem zur vollständigen Tränkung verwendeten Quantität. Nach den Erhebungen des Ingenieur Nepomucky berechnen sich die Kosten, welche im großen Durchschnitt zur Imprägnirung einer mittleren Bahnschwelle (Stoßschwelle) erwachsen, auf folgende Beträge:

	Eichenschwelle.		Kiefernschwelle.	
Tränkung mit Kupfervitriol nach Boucherie	Mark	—	Mark	0.34—0.43
„ durch Zinkchlorid	„	0.69	„	0.86
„ durch Quecksilbersublimat	„	0.80	„	0.97
„ durch Chlorzink mit 1% Carbolsäure	„	0.97	„	1.49
„ durch kreosothaltiges Theeröl. . .	„	1.23	„	2.06

Unter den besseren Imprägnationsmethoden ist sohin die Tränkung mit Chlorzink immer noch die billigste.

Ueber den allgemeinen Werth und die Erfolge der Imprägnirung von Bahnschwellen besteht im Allgemeinen kein Zweifel mehr, doch ist es immer noch schwierig, zahlenmäßige Angaben über die Vermehrung der Dauer zu machen, weil es hierbei so ganz wesentlich auf die natürlichen Eigenschaften des präparirten Holzes ankommt. Für die Zwecke des Bahnbaues begnügt man sich vorerst mit ziemlich allgemein gehaltenen Vergleichen, und ist befriedigt, wenn während einer Reihe von Jahren die Umwechselung der imprägnirten Schwellen nach einem erheblich geringeren Prozentsatze erforderlich wird, als bei den nicht imprägnirten.

Nach Untersuchungen, welche man in England über die Leistung verschiedener Imprägnationsarten für Telegraphenstangen angestellt hat, ergab sich für nicht präparirte Nadelholzstangen eine durchschnittliche Dauer von 7 Jahren; für boucherisirtes Holz eine solche von 10—14 Jahren, während kreosotirte Stangen nach 25—26 Jahren noch in unverdorbenem Zustande waren.[1])

1) Wieck's deutsche Gewerbe-Zeitung 1875. Nr. 2.

Zweiter Abschnitt.

Die Holzbearbeitungs-Maschinen.[1])

Die Rente eines Waldes ist durch die Größe und Art seines Marktes, und diese in erster Linie durch die Verführbarkeit der verschiedenen Hölzer bedingt. Die rohen Nutzhölzer ertragen nur in sehr beschränktem Maße einen Weitertransport, und müßte die größte Masse derselben um Schleuderpreise verwerthet werden, wenn nicht Mittel und Wege bestünden, diese Rohhölzer in appretirte Handelswaare umzuwandeln, und sie dadurch zu weiterem Transporte zu befähigen. Diese Umwandlung geschieht durch die in den Waldungen oder in deren Nähe errichteten Holzbearbeitungs-Maschinen, durch deren Vorhandensein heutzutage die lukrative Ausnutzung vieler Forste geradezu bedingt ist.

Die Frage, ob der Waldeigenthümer die Holzbearbeitungs-Anstalten in Selbstbetrieb zu nehmen habe, oder ob dieses der Privatindustrie zu überlassen sei, ist in den deutschen Staatsforsten (mit wenig Ausnahmen) zu Gunsten der letzteren entschieden worden; daß aber der Staat sich mit der Privatindustrie zu associren, ihr die Wege nach dem Wald zu ebenen und ihre auf die vorliegende Aufgabe abzielenden Unternehmungen zu fördern und zu unterstützen habe, das liegt zu offenbar in seinem Interesse, als daß darüber Zweifel bestehen könnten.[2]) Da sich immerhin noch einige Sägemühlen im Selbstbetriebe des Waldeigenthümers befinden, und es wünschenswerth sein muß, daß der Forstmann von ihrer Einrichtung und überdies vom Bestehen der übrigen Holzbearbeitungs-Maschinen einige Kenntniß besitze, so wurde dieser Gegenstand in allgemeinen Umrissen hier aufgenommen.

Vor nicht langer Zeit war die einfache Sägemühle, wie sie noch jetzt in mehr oder weniger einfacher Construktion zu Hunderten in den Nadelholzcomplexen gefunden wird, fast die einzige Maschine zur Umwandlung des Holzes in appretirte Waare. Die bewunderungswerthen Fortschritte der Maschinentechnik, die bessere Benutzung der Wasserkraft, die erleichterte Anwendung der Dampfkraft und die Vermehrung der Verkehrsmittel haben in der jüngsten Zeit nicht nur

---

1) Siehe über diesen Gegenstand die höchst interessanten meisterhaften Mittheilungen von Exner im amtlichen Bericht über die Wiener Weltausstellung i. J. 1873. II. Bd.

2) Gayer über Holzverwerthung in Judeich's deutschen Forstkalender 1873. S. 3).

eine erhebliche Umgestaltung und Vervielfältigung der Sägewerke, sondern auch die Construktion und Benutzung einer sehr großen Zahl anderer Holzbearbeitungs-Maschinen zur Folge gehabt.

Es ist übrigens zu bemerken, daß die bisherigen einfachen Waldsägemühlen besserer Construktion dadurch nicht entbehrlich geworden sind, und so lange die Beachtung des Waldbesitzers verdienen, als sie mit ihrer gelieferten Waare den zeitlichen Forderungen des großen Holzmarktes entsprechen.

A. Die Waldsägemühlen.

Die gewöhnliche Waldsägemühle ist charakterisirt durch möglichst einfache Construktion, da sie in der Regel ganz aus Holz gebaut ist, durch Betrieb mit Wasserkraft und den Umstand, daß sie in der Regel nur mit einem Sägeblatt arbeitet (einblätterige, einklingige Mühle). Sie besteht aus drei Haupttheilen, dem Gatterrahmen, welcher sich mit der Säge vertikal auf- und abbewegt, dem Bloch- oder Klotzwagen, auf welchem der zu zerschneidende Stamm befestigt ist, und aus dem Mechanismus für Bewegung des Gatters und des Blockwagens.

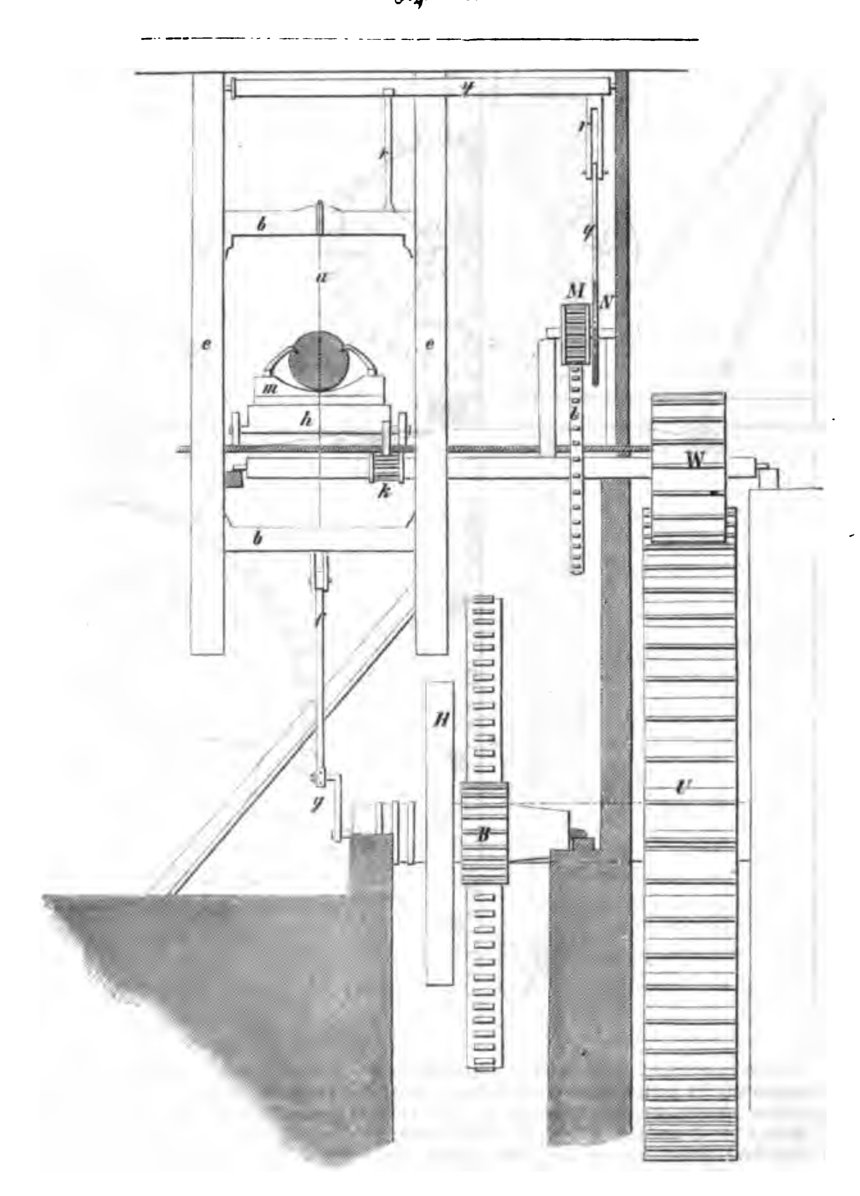
Das Sägeblatt a (Fig. 226 und 227) ist aufrecht in einem hölzernen Rahmen b b dem Sägegatter eingespannt, und letzteres bewegt sich mit der Säge an den Gattersäulen oder Leitsäulen e e auf und nieder, indem es mit halbem Falze in letztere eingelassen ist. An dem unteren Bügel des Gatters ist die Lenkstange f, und diese wieder an der Kurbel g angebracht. Bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle B wird die Säge auf und nieder gezogen. Der Schnitt geschieht beim Niedergange der Säge, weshalb die Sägezähne mit ihrer steilen Seite nach abwärts gerichtet sind. Während des Hinaufgehens der Säge (Leergang) muß der zu zerschneidende Bloch um eben so viel gegen die Säge vorgeschoben werden, als die Tiefe des nächsten Schnittes beträgt. Der Bloch liegt zu dem Ende auf dem beweglichen Blochwagen h, welcher aus einem langen und verhältnißmäßig schmalen starken Rahmen besteht. An seinen beiden Enden sind die Schämel P und F aufgezapft, die zur Aufnahme und Befestigung des Schneidbloches dienen. Um nun das Vorschieben dieses Blochwagens zu erreichen, dient die an demselben unten befestigte gezähnte Stange n, in welche das Getriebe k eingreift; an der Welle dieses Getriebes ist ein Stirnrad L, welches wieder in das Getriebe M greift. Auf der Welle des letzteren sitzt auch das Sperrrad N, in welches die Schubstange q eingreift. Diese Schubstange hängt an dem mit der Welle y sich drehenden Winkelhebel r r, der mit seinem anderen Ende am oberen Bügel des Sägegatters angehängt ist. Bei jeder aufsteigenden Bewegung des Gatters wird der Winkelhebel r r aufgehoben, mithin die Schubstange q vorgeschoben, welche ihrerseits nun das Sperrrad N, und somit die Räder M, L und k dreht, also auch die gezähnte Stange, mit ihr den Wagen und den darauf befestigten Bloch gegen die Säge vorschiebt, — und zwar in dem Augenblicke, in welchem die Säge in die Höhe steigt, also leer geht. U ist das Wasserrad zur Bewegung des Sägegatters, das kleinere Wasserrad W dient zur Unterstützung der Blochwagenbewegung beim Rücklaufe, und H ist eine eisernes Schwungrad zur Erziehung einer gleichförmigeren Bewegung in allen einzelnen Theilen.

Ist der Bloch von einem Ende bis fast zum anderen durchschnitten, so wird der Blochwagen ohne Zeitverhältniß seiner ganzen Länge nach zurückgeführt (Rücklauf), der Bloch wird um die Breite des zu schneidenden Brettes seitwärts geschoben, in dieser Lage befestigt, und dann beginnt die Säge den zweiten Schnitt, — und so fort, bis sämmtliche

Schnitte fertig sind. Ist letzteres geschehen, so hängen die einzelnen Bretter am Ende noch auf 5 bis 6 Centimeter weit zusammen (der Kamm, und müssen nun schließlich durch Spalten von einander gelößt werden.

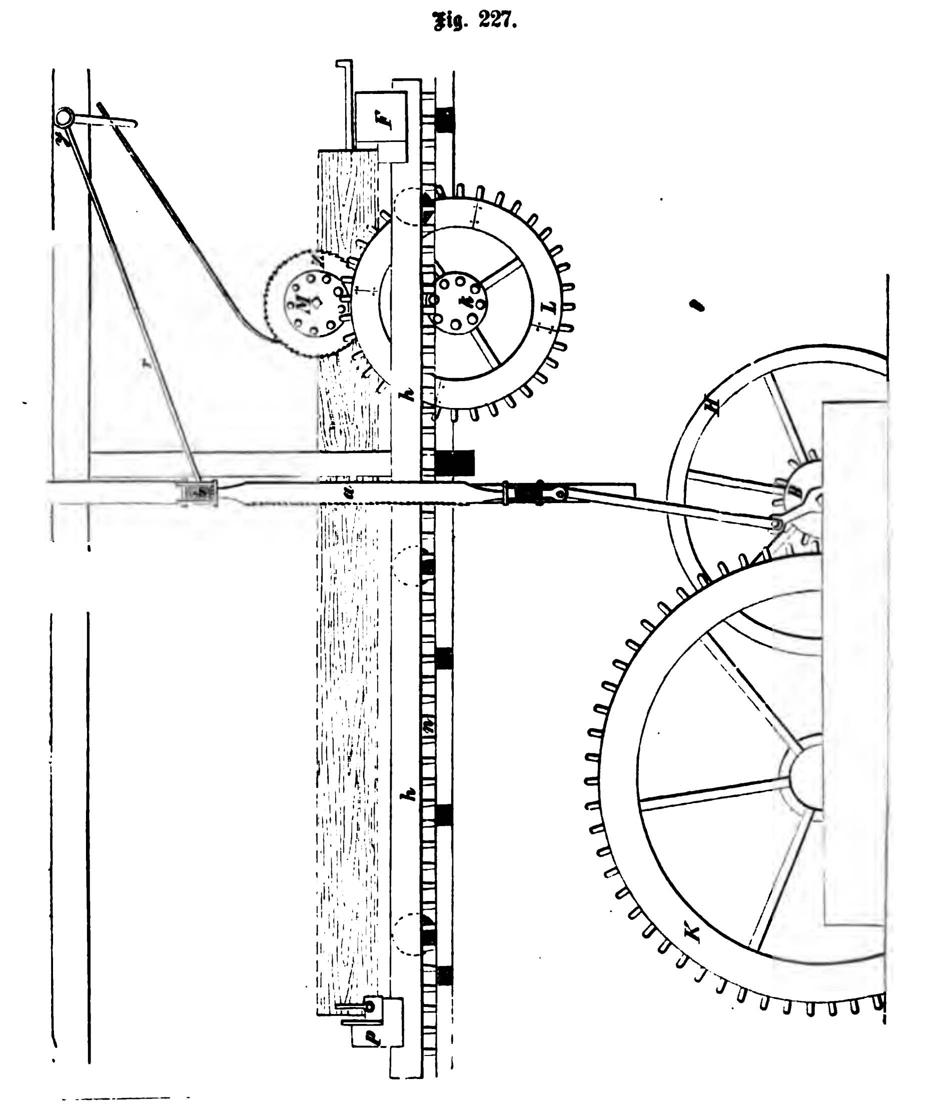
In der neuesten Zeit wurden viele dieser einfachen Waldsägen mit mancherlei

Fig. 226.



Verbesserungen[1]) versehen; die größere Menge derselben aber befindet sich noch in oft sehr mangelhaftem Zustande und kann keinen Anspruch auf rationelle Einrichtung machen. Die Verbesserungen beziehen sich auf alle jene Momente,

Fig. 227.



1) Ueber die neueren Verbesserungen im Sägemühlenwesen siehe auch Dr. Robert Schmidt's „Maschinen zur Bearbeitung des Holzes", Leipzig bei Förstner, 1861; Boileau, die neusten Verbesserungen in der Construktion der Schneidemühlen, übersetzt von E. Fromberg, Quedlinburg 1862; W. Kankelberg, „der Betrieb der Sägemühlen", Berlin bei Gärtner 1862; Kronauers Atlas für mechanische Technologie, III. Abtheilung, Hannover bei Helwing, 1863; endlich über Holzbearbeitungs-Maschinen Scharff, in der österr. Monatschrift 1867. S. 519. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Technisches Wörterbuch v. Karmarsch und Heeren 2c.

welche überhaupt die **Leistungsfähigkeit** einer Säge in quantitativer und qualitativer Beziehung bedingen. Die wichtigsten dieser Momente sind das **Material**, aus welchem die ganze Sägeeinrichtung hergestellt ist; die Art und Weise, wie die Klinge eingespannt ist, der sogenannte **Anlauf** oder **Busen**; die Form des **Sägeblattes** und sein Zahnbesatz; dessen **Stärke**, **Länge** und **Spannung**; die **Bewegung des Wagens**, die Befestigung des Stammes auf demselben; die **Geschwindigkeit des Ganges** der Säge 2c. Außer diesen Momenten sind aber noch viele andere variable und mancherlei Verhältnissen abhängige Faktoren im Spiele, so daß es erklärlich ist, wenn man gegenwärtig fortgesetzte Aenderungen und überhaupt eine große Mannichfaltigkeit im Sägemühlenwesen antrifft.

An eine tüchtige Sägeeinrichtung stellt man nicht nur die Forderung, daß sie mit **vollständiger Ausnützung der ihr zu Gebote stehenden Wasserkraft** eine möglichst große **quantitative Leistung** habe, sondern daß die gelieferte Waare, durch **Reinheit des Schnittes**, jene Appretur habe, wie sie heute der Markt verlangt, daß sie jede unnöthige **Holzverschwendung** vermeide und möglichst **wohlfeil** arbeite.

1. **Constructionsmaterial.** Sollen die ganz aus Holz gebauten Sägemühlen die nöthige Stabilität haben, so müssen die einzelnen Werktheile aus voluminösen Massen hergestellt werden, dazu ist viel Bewegungskraft nöthig und das Maß der Reibung ist groß. Je mehr das **Eisen** an die Stelle des Holzes tritt, desto mehr verbessern sich diese Uebelstände, und deshalb baut man vielfach, wenigstens das Gatter und seine Führung, sowie die Räder und Triebwerke bei den Neuanlagen möglichst aus Eisen.

2. **Einspannung und Führung der Säge.** In der Regel verharrt der Sägebloch während des schneidenden Niederganges der Säge in ruhender Lage. Wäre die Säge ganz senkrecht eingespannt, so würde dem ersten, den Bloch von oben treffenden Sägezahne, die ganze Arbeit des Schneidens zugewiesen sein, und alle übrigen Zähne gingen mehr oder weniger leer in der vom ersten Zahne geöffneten Bahn. Um daher die Arbeit auf alle Zähne zu vertheilen, und dem Bloch während des Aufsteigens der Säge Raum zum Vorrücken zu geben, ist **die Säge nicht senkrecht, sondern oben etwas überhängend eingespannt**. Das Maß, um welches der oberste Zahn über dem untersten vorsteht, nennt man den **Anlauf** oder den **Busen** der Säge. Die Reinheit des Schnittes ist wesentlich vom Anlaufe abhängig.

Von dieser Einrichtung abweichend ist jene, wobei die Leitsäulen, an welchen sich das Gatter auf- und abschiebt, nicht senkrecht stehen, sondern oben etwas zurückgeneigt sind; das Gatter steigt also auch in schiefer Richtung auf, das Sägeblatt aber ist durchaus senkrecht im Gatter befestigt. Während der aufsteigenden Bewegung des Gatters weicht sohin die ganze Säge etwas zurück, während die Zahnspitzenlinie des Sägeblattes in allen Zeitmomenten der Gatterbewegung stets in senkrechter Lage verharrt. Geht das Gatter wieder herab, so tritt die Säge um so weiter gegen den zu zerschneidenden Bloch vor, je weiter das Gatter herabsteigt; aber auch in dieser absteigenden Gatterbewegung verharrt das Sägeblatt selbst in senkrechter Lage. Durch dieses **Zurücklehnen** des Gatters, welches ungefähr 2.20—2.50 Centimeter beträgt, sind die Sägezähne vor dem sich verschiebende Klotze hinreichend gegen Verletzungen und Hängenbleiben gesichert.

Bei der dritten Methode schneidet die Säge **sowohl beim Auf- wie beim Niedergange**, und wird behufs Auswerfens des Sägemehles dem Gatter eine entsprechende **Bogenbewegung** gegeben. Das Vorschieben des Bloches geschieht continuirlich. Die Leistung dieser Säge ist quantitativ und qualitativ größer, als bei den vorgenannten

Einrichtungen, sie erfordert aber einen complicirten Mechanismus und sorgfältigere Behandlung. [1])

3. Form und Zahnbesatz des Sägeblattes. Die hier gebrauchten Sägen sind auf einfachen Zugschnitt berechnet, und sind die Blätter häufig oben etwas breiter als unten, damit beim Aufsteigen der Klinge die Zähne unten frei werden und das Sägemehl besser auswerfen. Der gewöhnlichste Zahnbesatz ist der aus Fig. 228 zu entnehmende, wobei jener Zahnconstruktion, bei welcher die schneidende Seite etwas gegen den Horizont geneigt ist, den Vorzug gegeben wird. Fig. 229 ist der ältere deutsche. und Fig. 230 der italienische Zahnbesatz. Das Sägemehl nimmt je nach der Holzart einen 3—6 mal größeren Raum ein, als das Holz, aus welchem es entstanden ist; um dasselbe zwischen sich aufnehmen zu können, muß der Zahnzwischenraum hinreichend groß sein; er muß größer sein bei Holzarten, welche viel und grobes Mehl geben, wie die Nadelhölzer und weichen Laubhölzer, und kleiner bei den harten Hölzern. Die Größe der Zahnlücken hat aber auch ihre Grenze, indem bei zu großer gegenseitiger Entfernung der Zähne die Reinheit des Schnittes leidet, und bei der jedem einzelnen Zahn zugewiesenen größeren Arbeitslast auch eine größere Blattstärke verlangt wird. Bei den meisten Sägen verhält sich der Flächenraum des Zahnes zu jenem des Zahnausschnittes wie 1 zu nicht ganz 2; bei Sägen, welche jahraus jahrein im Nadelholz arbeiten, steigert sich dieses Verhältniß wie 1 zu fast 3.

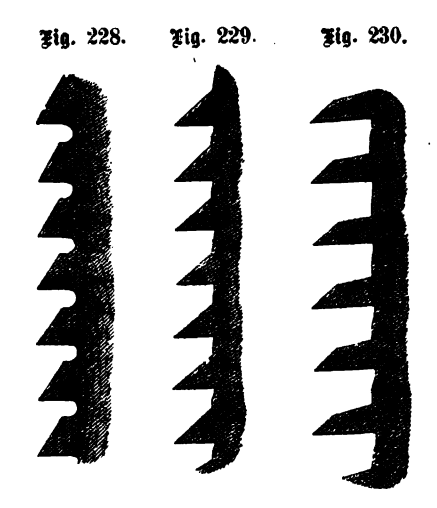


Fig. 228. Fig. 229. Fig. 230.

4. Dicke des Sägeblattes. Die Blattstärke ist ein Gegenstand von höchster Wichtigkeit. Ein zu dickes Sägeblatt macht einen breiten Schnitt, hat deshalb einen bedeutenden Holzverlust im Gefolge, und erfordert größere bewegende Kraft; denn letztere muß um so größer sein, je mehr Späne abzustoßen sind, also je breiter der Schnitt ist. Eine größere Kraft bedingt aber auch eine größere Spannung der Säge, diese ein stärkeres Gatter und weitere stärkere Anordnung des ganzen Werkes. Es muß also hier viele Kraft auf Bewegung schwerer Massen und auf Reibung vergeudet werden. — Ein zu dünnes Blatt hat nicht Steifheit genug, erwärmt sich leichter, wird schlaff und schneidet dann wellenförmig oder umgeht die harten Aeste und Jahrringwände im Holze. Offenbar verdienen aber die dünneren Gußstahl-Blätter den Vorzug vor den älteren dicken aus Schmiedeeisen gefertigten, doch darf man mit der Blattstärke nicht weiter herabgehen, als es die Möglichkeit einer straffen Spannung zuläßt.

Die Sägen für harte Hölzer fordern größere Blattstärke, als jene für weiche, astreine und gleichförmig gewachsene. Das harzreiche, oft ästige, mit starken Ringwänden versehene Lärchenholz, ebenso das stets mit harten Hornästen durchwachsene Holz der Moos- und Zürbelkiefer setzt stärkere Blätter mit dichterem Zahnbesatze voraus, als das Fichten-, Tannen- und Kiefernholz, ja selbst als die meisten Laubhölzer. Bei mittlerer Blattlänge kann man als beste Sägeblattstärke eine solche von $1\frac{3}{4}$—$2\frac{1}{2}$ Millimeter bezeichnen; doch geht man auch noch weiter herab; während die älteren Sägen oft eine Stärke von $5\frac{1}{2}$ bis 7 Millimeter haben. Eine Verjüngung des Sägeblattes nach dem Rücken gehört gleichfalls zu den Eigenschaften einer guten Säge.

---

1) Siehe Scharff über Holzbearbeitstungsmaschinen in der österr. Monatschr. 18[illegible]8. S. 677.

Abgesehen von der Holzverschwendung sind dünne Blätter schon deswegen angezeigt, weil sie einen viel reineren Schnitt liefern und dem Tischler den ersten Hobelstrich ersparen. Nach Durchschnitten, wie sie aus Jahresergebnissen am Harze resultiren,[1] gehen bei den alten dicken Sägeblättern 10—11% der ganzen Sägblochmasse in die Sägespäne, während dieser Verlust bei den Sägen mit dünnen Blättern nicht ganz 2⅛% beträgt. Es giebt aber in den großen Nadelholzforsten mit noch geringem Holzpreise viele Mühlen wo der Holzverlust selbst 12% noch übersteigt.

5. Schränken der Säge. Am Holzverluste hat das Schränken der Säge wesentlichen Antheil. Der Schrank erleichtert zwar den Gang der Säge, aber nur auf Kosten der Holzersparniß und der qualitativen Arbeitsleistung. Die älteren Sägen, welche in noch wohlfeilem Holze arbeiten, haben häufig einen Schrank von drei Viertheilen bis zu ganzer Sägeblattstärke, d. h. die Schnittbreite geht oft bis zu 7 Millimeter und darüber. Man hat nun in neuerer Zeit bei den besseren Sägen sich bemüht, den Schrank entweder ganz entbehrlich zu machen, oder ihn doch wenigstens auf ein Geringes zu beschränken.

6. Länge des Sägeblattes. Die Länge der Säge hängt von der Stärke der zu schneidenden Blöche und von der Hubhöhle (d. i. die doppelte Länge des Kurbelarmes Fig. 219) ab. Man hatte früher, und findet heute noch bei den Sägen älterer Construktion weit längere Sägeblätter, als bei den neuen Einrichtungen. Je kürzer das Sägeblatt ist, desto straffer läßt es sich spannen und desto reiner ist der Schnitt. Das geringste Maß der Blattlänge ist die doppelte Stärke der zu zerschneidenden Blöche. Eine gute Sägeeinrichtung sollte dieses Minimum unnöthig um ein Bedeutendes nicht übersteigen; daß aber die Hubhöhle hiermit in richtigem Verhältnisse zu bleiben habe, versteht sich von selbst.

7. Die Befestigung des Stammes auf dem Wagen muß in sehr solider Weise geschehen, damit während des Schnittes keine Drehung stattfindet. In dieser Beziehung bestehen die mannichfaltigsten Einrichtungen; doch nur die kleinere Zahl der letzteren gewährt den Vortheil, den Sägebloch ganz durchschneiden zu können. Statt des bisher allgemein angewendeten Schiebzeuges mit Zahnstange und Getrieb, hat man jetzt mehr die sogenannte Friktionsschaltung im Gebrauch, wobei das Maß, womit der Blochwagen vorrückt, viel ungezwungener in der Hand des Arbeiters liegt. — Eine andere einfache Vorrichtung, die an den älteren Sägewerken noch oft angetroffen wird, besteht darin, daß an die Welle des Zahnrades k (Fig. 219) ein Strick befestigt ist, der in straffer Spannung mit dem anderen Ende am hinteren Wagenkopf angehängt ist. So oft nun das Zahnrad um einen Zahn sich dreht, wickelt sich gleichzeitig der Strick um die Welle k auf, und zieht dadurch den Wagen gegen diese Welle, also gegen die Säge vor. Der Vortheil dieser einfachen Einrichtung besteht darin, daß wenn das Sägeblatt an einen harten Ast kommt, wo die Tiefe des Schnittes nothwendig geringer ist, der Wagen durch die Nachgiebigkeit des Strickes etwas zurückweicht, und dadurch dem Abspringen der Zähne und dem Ausweichen des Blattes vorbeugt.

8. Die Geschwindigkeit des Wagens, oder vielmehr das Maß, mit welchem der Sägekloß gegen die Säge vorrückt, muß mit der Geschwindigkeit des Sägeganges und der Tiefe des Schnittes in richtigem Verhältnisse stehen. Das Vorrücken darf nicht mehr betragen als die Zähne ertragen können; um den letzteren deshalb nicht zu viel zuzumuthen, beträgt in der Regel das Vorrücken weit weniger als nach dem Maße des Sägenlaufes und der Zahnstärke zulässig wäre.

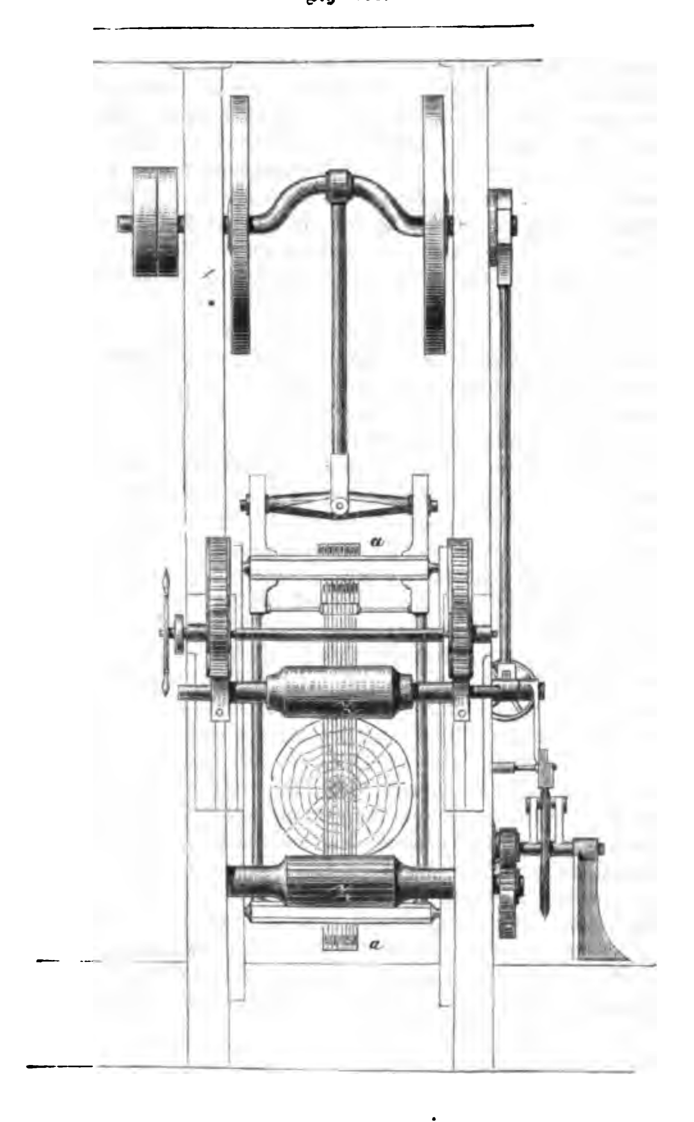
Bei den meisten älteren Brettmühlen liegt die Tiefe des Schnittes zwischen 6—12 Millimeter; bei den neueren Sägen steigt er bis zu 30—36 Millimeter.

9. Die Geschwindigkeit des Ganges der Säge ist abhängig von dem Verhältnisse der Bewegungskraft zu den in Bewegung zu setzenden Werktheilen, dann von dem

[1] Siehe Wedekind's Jahrb. VII. B.

Widerstande des zu zerschneidenden Holzes und der größeren oder geringeren Reibung der Säge im Schnitt, endlich aber auch von der Hubhöhe, denn je größer die letztere bei gleicher Kraft ist, desto geringer die Geschwindigkeit der Säge. Bei den älteren Sägen beträgt die Hubhöhe oft 0.60—0.80 Meter und kommen bei mittlerer Wasserkraft und mittelstarken Sägblöchen 70—120 Schnitte auf die Minute. Sobald man auf möglichst kurze Sägblätter zurückging, mußte sich auch die Hubhöhe reduziren, dadurch aber die Schnittzahl per Minute vergrößern. Die besseren Sägen neuerer Construktion haben eine Hubhöhe von 0.30—0.50 Meter und geben dabei durchschnittlich 200 Schnitte in der Minute. Schließlich sei noch bemerkt, daß je größer die Geschwindigkeit einer Säge sein soll, desto größer auch die Zahnlücken im Zahnbesatze sein müssen.

Fig. 231.

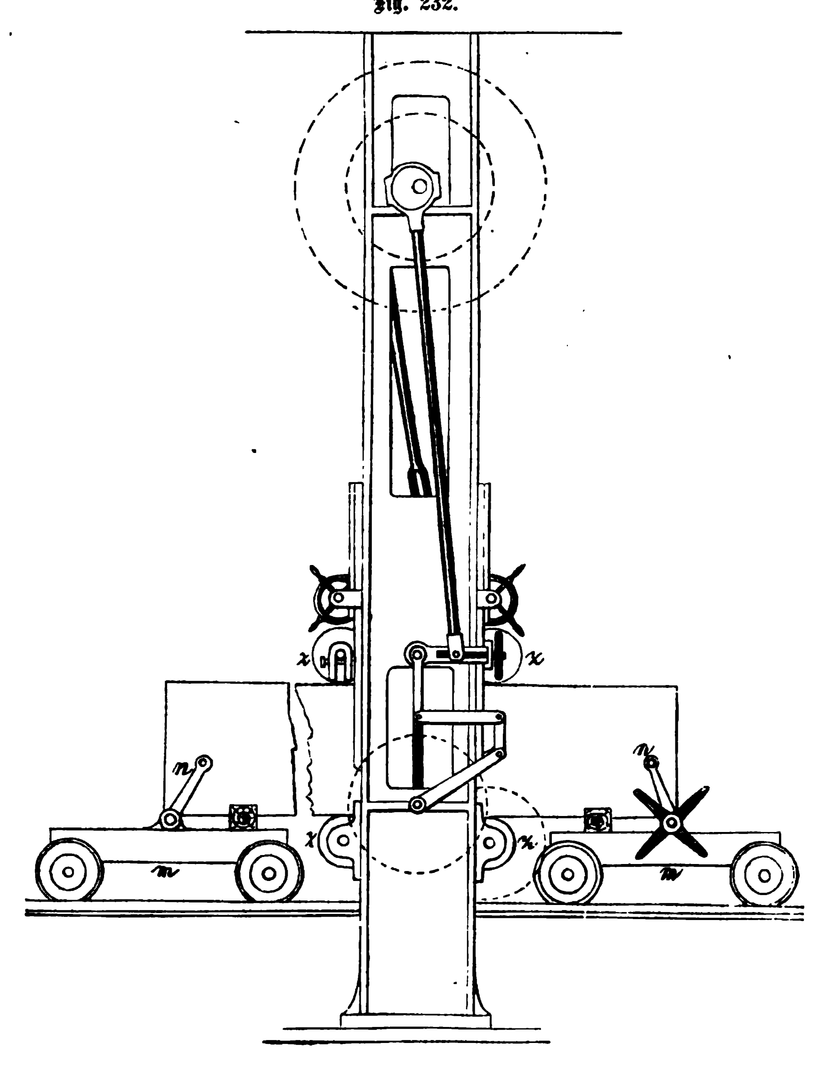


10. Der Werth einer Brettmühle ist endlich aber auch durch die **Wohlfeilheit** der Anlage und Arbeitsleistung bedingt. Daß die einfache mit Wasserkraft betriebene Waldsägemühle, bei gewöhnlich geringem Anlag- und Betriebskapital und bei der, durch ihre Lage mitten im Walde bedingten, Transport-Ersparung, wohlfeil arbeiten und unter gewissen Voraussetzungen mit den großen Säge-Etablissements concurriren kann, ist leicht zu ermessen. Aber was die **Qualität** der gelieferten Waare und die **Massenproduktion** betrifft, müssen sie hinter diesen zurückstehen.

B. Die Dampfsägen.

Die mit Dampfkraft betriebenen Sägewerke haben für den forstlichen Gesichtspunkt vorzüglich Bedeutung, wenn sie im Innern der Waldungen oder in

Fig. 232.



nächster Nähe derselben errichtet werden. In der That mehren sich dieselben gegenwärtig in den Waldungen von Jahr zu Jahr, veranlaßt theils durch den Eintritt der großen Nadelholzcomplexe in den allgemeinen Verkehr, theils durch die von den Sturmbeschädigungen der jüngsten Zeit herbeigeführten Massenanfälle, vorzüglich aber durch die gegen früher verwohlfeilerte und qualitativ verbesserte Production. Daß die quantitative Leistung der Dampfsägen die gewöhnliche Wassersäge weit überbietet, liegt auf der Hand.

Abgesehen von der Bewegungskraft unterscheiden sich die Dampfsägen bezüglich ihrer Construction gewöhnlich nicht unwesentlich von den einfachen Waldsägen; sie sind in der Regel ganz aus Eisen gebaut, sie sind in Folge dessen compendiöser, solider in dem Detailbaue, haben eine größere Stabilität und Sicherheit im Gange, die Reibung ist auf das geringste Maß beschränkt und endlich gebieten sie über eine weit größere Kraftwirkung. Diese größere Kraft wird bei den Dampfsägen dadurch verwerthet, daß man in der Regel mehrere, ja bis 30 Blätter in das Gatter spannt, die sohin gleichzeitig arbeiten, und z. B. das Zerlegen eines Sägeblockes in Bretter in einem Gange ermöglichen. Da hier gleichsam ein ganzes Bund Blätter zusammen arbeiten, hat man solche Sägen auch Bundsägen oder Sägen mit Vollgatter genannt. Was den Mechanismus betrifft, so entspricht derselbe der heutigen Höhe der Technik in vollkommenster Weise; namentlich ist es der Blockwagen, die Führung des Gatters, das Einlegen der Klingen rc., was in diesem Sinne hervorgehoben werden kann.

Beistehende Fig. 251 und 252 veranschaulichen eine der zweckmäßigsten Constructionen, welche gegenwärtig beim Sägebau angewendet werden. Das Gatter, dessen Antrieb von [illegible] mit geringster [illegible] und kann mit 3—30 Klingen in beliebigem Abstande bespannt werden. Die Klingen werden gewöhnlich durch Keile befestigt und in [illegible] zu zerschneidende Block [illegible] (m m) ge[illegible]. Das Eingreifen [illegible] Zuführungs[illegible] als Trieb[illegible] ander[illegible] in die [illegible] Blockwagen [illegible] daß man [illegible]

[illegible] Sägeblätter [illegible] geschoben [illegible] das Gatter [illegible] durch ein mit [illegible]

[illegible] machen [illegible] gebräuchte [illegible] nicht [illegible] der Dampf-

kesselfeuerung nicht durch Kohlen, sondern mit Sägemehl und Holzabfällen geschieht, was durch eine besondere Rostconstruktion in vollendeter Weise ermöglicht wird.

So entschieden der Vorzug der Bundsägen für die Nadel- und alle andere Hölzer von reiner Holzfaser und regelmäßiger Form durch die Erfahrung bestätigt ist, so schwer finden sie Eingang in jene Sägeanstalten, welche vorzüglich harte Laubhölzer, dann Pappeln und Aspen schneiden; hier behauptet die einklingige Säge, auch bei sonst vollendeter Construktion und Dampfbetrieb, immer noch ihr Recht.

C. Uebrige Holzbearbeitungs-Maschinen.

Außer den vorgenannten stabilen Gattersägen, welche zur Bearbeitung der Starkhölzer in sehr mannichfacher Construktion und zu verschiedenen Zwecken in Thätigkeit sind, verdienen die transportablen Gattersägen, welche gegenwärtig in sehr verschiedener und sich stets verbessernder Construktion gebaut werden, eine besondere Beachtung. Sie können, in Verbindung mit der Lokomobile fast überall hin verbracht und aufgestellt werden, und gewinnen für die Forstwirthschaft durch die Betrachtung, daß es naturgemäßer ist, die Säge zu den Holzvorräthen des Waldes zu transportiren, als umgekehrt, eine hervorragende Bedeutung. Zu den Sägen, welche der mannichfaltigsten Verwendung fähig sind, als Hülfsmaschine zu jeder Blochsäge erforderlich ist, und außerdem auch im Kleinbetriebe die ausgedehnteste Anwendung findet, gehören vor Allem die Kreissäge und zum Theile auch die Bandsäge. Was die übrigen Holzbearbeitungs-Maschinen, die Hobelmaschinen, die Fraismaschinen, die Maschinen zum Bohren, Stemmen, Spalten des Holzes, dann die combinirten und für besondere Zwecke construirten Maschinen betrifft, so nehmen dieselben für die feinere Verarbeitung des Holzes in allen Richtungen der Holzindustrie das Interesse dieser Gewerbszweige im höchsten Maße in Anspruch: aber für den Forstmann liegt dieses Feld zu ferne, und er wird sich in der Regel mit einem allgemeinen Einblick in dieses umfangreiche Gebiet zu begnügen haben.

Die Kreissäge (Circularsäge) besteht aus einer kreisrunden dünnen stählernen Scheibe, deren Rand mit einer ununterbrochenen Reihe von Sägezähnen besetzt ist, und die sich um eine horizontalliegende, durch ihren Mittelpunkt gehende Achse mit großer Geschwindigkeit dreht. Die Kreissäge steht sohin senkrecht, arbeitet aber nur mit etwa $\frac{2}{5}$ der gesammten Fläche, da sie nur bis zu ihrer Drehungsachse in das zu zerschneidende Holz eindringen kann. Diese Sägen fordern eine verhältnißmäßig geringe Bewegungskraft; sie kommen, je nach ihrer Aufgabe, in sehr verschiedenen Dimensionen, von 0.20—1.20 Meter Scheibendurchmesser, vor und hiernach wechselt die Blattstärke von 1—3.5 Millimeter. Die mittelgroßen Kreissägen haben an ihrem Umfange in der Sekunde eine Geschwindigkeit für harte Hölzer von 15—20 Meter, für weiche von 20—30 Meter.

Von den vielfachen Verwendungsarten der Kreissäge[1]) sind folgende die wichtigsten:

Große Kreissägen zum Bauholzschneiden, d. h. zur vierseitigen Abflächung anstatt des mühsamen Beschlages durch das Beil. Obwohl diese Zurichtung der Bauhölzer vielfach auch durch die große Gattersäge geschieht, so gewinnt die Anwendung der Kreissäge hierzu doch mehr und mehr Verbreitung, da sie rascher arbeitet. Die Ein-

---

1) Siehe den interessanten Catalog von J. u. A. Jensen od. Dahl in Christiania.

richtung ist so getroffen, daß der auf Rollen ruhende Baumstamm selbstthätig gegen die Säge vorgeschoben wird.

Die Doppel-Saumsäge dient zum Säumen von Planken und Brettern; sie besteht aus zwei auf derselben Welle sitzenden und in ihrer gegenseitigen Entfernung beliebig verstellbaren Kreissägen. Auch hier wirken selbstthätige Zuführungswalzen.

Die Lattensäge ist der eben genannten ganz gleich, nur arbeiten hier 6—8 auf derselben Welle aufgesteckte Kreisblätter gleichzeitig, und zerschneiden die Diele in einem Gang in Latten, auch Gypslatten. Diese Säge ist eine ächte Bund-Kreissäge.

Die Kreis-Spaltsäge dient zum Spalten von Planken in dünne Bretter. Ist die Einrichtung zum Verschieben der Planken mit der Hand eingerichtet, so ist dieses die Kreissäge in einfachster Form, wie sie zum Schneiden der Cigarrenkistenbretter, Schachtelbretter rc. im Gebrauche steht. Auch die Kreissägen zum Schneiden von Leisten, Faßstäben und Kistenbrettern, mit und ohne selbstthätige Vorführung, können hierher gezählt werden.

Die Kapp-Säge dient zum Ablängen von Stämmen, Planken, Brettern in kleinerer Form auch zum Ablängen von Holzabfällen u. dgl. Man hat feststehende und transportable Einrichtungen im Gebrauch.

Die Bandsägen bürgern sich gegenwärtig im Kleinbetrieb vieler Holzgewerbe mehr und mehr ein; man trifft sie für Hand- wie für Dampfbetrieb in den verschiedensten Constructionen, bald mit festem, bald mit beweglichem Tische. Eine beachtenswerthe Verwendung hat diese Säge in neuester Zeit zum Schneiden krummer und windschiefer Hölzer gefunden, wie sie beim Schiffbau gefordert werden.

Die Hobelmaschinen liefern vielerlei Waaren fertig zum Gebrauch, wie Stiegenbohlen, Rahmholz, Eckhölzer verschiedenster Stärke, Parkethölzer, façonirte Leisten zu Goldrahmen rc. und ist bemerkenswerth, daß derartige Hölzer von mehreren Waldbesitzern als appretirte Waare auf den Markt gebracht werden. Unter den zahlreichen Formen, welche gegenwärtig bei den Hobelmaschinen angetroffen werden, ist jene zum Schneiden von Fournieren besonders der Erwähnung werth. Diese Fournier-Hobelmaschine schneidet aus einer Holzdicke von 2 Centimeter 100 Fournier-Blätter (Exner)! Solche Fourniere haben sohin die Stärke des Postpapieres. Daß damit für vollständige Ausnutzung kostbarer Hölzer mit schöner Textur ein überaus großer Vortheil verbunden sein muß, da überdies hierbei nicht der geringste Holzverlust durch den Span verbunden ist, liegt auf der Hand.

Jene Hobelmaschinen, bei welchen das Schlichteisen durch einen, aus schraubenförmig gekrümmten Schneidklingen gebildeten Schneidkopf vertreten ist, bilden den Uebergang zu den Fraismaschinen, oder gehören vielmehr schon zu letzteren. Letztere dienen zur Erzeugung von Oberflächen, welche von der Ebene und geraden Linie mehr oder weniger abweichen. Ihr Werkzeug besteht, wie gesagt, aus Schneideköpfen mit mannichfach profilirten Schneideklingen. Ueber die Copir-Fraismaschinen siehe auch das auf S. 124 Gesagte.

Unter den Maschinen zum Spalten des Holzes haben jene transportablen Vorrichtungen, welche zum Zerkleinern des Brennholzes dienen, bekanntlich in vielen Städten eine bemerkenswerthe Verbreitung gefunden.

Wenn man alle diese verschiedenen durch die Holzbearbeitungs-Maschinen gelieferten Sorten von Holzwaaren, und die besonders der Masse nach am meisten in's Gewicht fallende Schnittholzwaare der großen Gattersägen in's Auge faßt, wenn man weiter die große Verführbarkeit des appretirten Nutzholzes und die heutigen mannichfachen Ansprüche des Marktes an die Qualität und Form der Schnittwaare bedenkt, so wird die Bedeutung der Holzbearbeitungs-Maschinen für die Ausnutzung der Waldungen ungesucht einleuchten.

Für den Detailverkäufer erübrigt noch eine dem örtlichen Marktgebrauche entsprechende **Sortirung** der Waare.

Was die Sortirung der Nadelholz-Brettwaare betrifft, so trennt man vorerst die gute Waare vom Ausschuß; beim Sortiren der ersteren sind vorzüglich folgende Momente maßgebend, nämlich die **Dimensionen**, der Umstand, ob ein Brett **vollkantig**, an beiden Enden gleich breit oder schwach konisch ist, ob es an den Enden **Schwindrisse** hat oder nicht, ob diese mehr oder weniger tief dringen, ob das Holz **geraden** oder **gedrehten Faden** und mehr oder weniger **Hornäste** hat. — Was die Dimensionen, namentlich die Länge der Bretter betrifft, so hängen diese von der Uebung und Gewohnheit des speciellen Marktes ab; dagegen erhöht die Breite stets den Werth erheblich. Die Herzbretter sind gewöhnlich stark von kleinen Hornästen verunstaltet, und stehen im Werthe unter den Mittelbrettern. Der Ausschuß scheidet sich wieder in mehrere Sorten: rothe Waare, Säumlinge, Erddiehlen, Schwarten, Herzbretter ꝛc. Aus länger lagerndem, bereits rothstreifig gewordenem Sägeholz schneidet man besser lange Bretter, weil sie dann dicker werden können, und dadurch die Anbrüchigkeit weniger auf die Oberfläche tritt.

Bei der Sortirung der Eichen-Schnittwaaren muß der Händler wissen, welche Stücke sich zu Fensterrahmen, Thürgewändern, zu Fuß- und Parketböden, zu Treppen, zur Möbelarbeit ꝛc. eignen, und hiernach die Ausscheidung vornehmen. Hierzu ist, bei der so sehr verschiedenen Qualität des Eichenholzes, eine viel weitgehendere Erfahrung und Geschäftskenntniß erforderlich, als zur Sortirung der Nadelholzwaare.

Dritter Abschnitt.

Die Holzverkohlung.

Das Holz verbrennt bekanntlich bei ungehindertem Zutritte der Luft vollständig und mit alleiniger Zurücklassung von Asche. Erhitzt man dasselbe dagegen beim Abschlusse der Luft auf eine Temperatur von 300—350° C., so zersetzt es sich in flüchtige Produkte (Wasser, Essigsäure, Holzgeist, Theer, dann Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff) und einen feuerbeständigen Rückstand, die Holzkohle. Dieser Zersetzungsprozeß organischer Körper heißt trockene Destillation, beim Holze insbesondere Holzverkohlung.

Die Kohle besteht im Wesentlichen aus Kohlenstoff und den unverbrennlichen anorgischen Bestandtheilen des Holzes; nebenbei enthält jede Holzkohle noch größere oder geringere Mengen von Wasserstoff und Sauerstoff. [1])

Da die flüchtigen Producte eine nicht unbeträchliche Quantität Kohlenstoff zu ihrer Bildung absorbiren, und vorzüglich bei der Waldköhlerei mit der Verkohlung stets eine wirkliche Holzverbrennung verbunden ist, so ist auch mit der Holzverkohlung immer ein nicht unbeträchtlicher Brennstoffverlust verknüpft, der nach v. Berg[2]) bis zu 64% ansteigen kann. Dieser Verlust wird aber gewöhnlich aufgewogen durch den Verwendungswerth der Kohlen und durch die mit der Holzverkohlung erzielte bedeutende Transporterleichterung.

Der höhere Verwendungswerth der Kohle im Gegensatze zum Holz ist bedingt durch die höhere Intensität der Wärme, welche sie beim Verbrennen abgibt, durch das weit größere Wärmestrahlungsvermögen derselben, durch die Entbehrlichkeit einer Zerkleinerung vor der Anwendung, besonders aber durch die Vorzüge, welche sie bei metallurgischen Prozessen bietet (größere Gleichförmigkeit und Sicherheit beim Schmelzen ꝛc.).

Der theoretische Nutzeffekt der Holzkohle beträgt nach Grothe[3]) 7440 Wärmeeinheiten, jener des Holzes 4182. Die Transporterleichterung ergibt sich aus der Betrachtung, daß das durchschnittliche Gewicht der Kohle ungefähr nur 25% des Holz-

---

1) Je höher die Verkohlungstemperatur, desto mehr fällt der prozentische Gehalt der Kohle an Wasserstoff und Sauerstoff, und desto höher steigt der Prozentgehalt des Kohlenstoffes.

2) Anleitung zum Verkohlen des Holzes, S. 67.

3) Grothe, die Brennmaterialien und Feuerungsanlagen. S. 172.

gewichtes beträgt. Diesen Vorzügen der Holzkohle ist es zu danken, daß große vorher nicht nutzbare Holzmassen in entlegenen Waldcomplexen zur Ausnutzung gelangten; es gab Waldungen, in welchen alljährlich fast der ganze Holzeinschlag verkohlt und durch die Hütten-, Glas-, Salinenwerke 2c. consumirt wurde. Heutzutage dagegen hat die Holzverkohlung wesentlich an ihrer früheren Bedeutung verloren, seitdem fast zu allen Feuerungs- und Schmelzprozessen die fossilen Kohlen und die Coaks verwendet werden, und durch erleichterte Zugänglichmachung der Waldungen eine erweiterte Ausformung von Nutzholz und ausgedehntere Verführung des Brennholzes ermöglicht ist. Dennoch hat die Holzverkohlung ihre Bedeutung noch nicht ganz verloren, und es sind, namentlich in den größeren Nadelholzcomplexen, fern von den fossilen Kohlenlagern, alljährlich noch Tausende von Raummetern Holz, welche regelmäßig der Verkohlung unterworfen werden.

Verschiedene Art der Kohlengewinnung. Man kann drei wesentlich verschiedene Arten der Kohlengewinnung unterscheiden: die Meilerverkohlung, die Grubenverkohlung und die Ofenverkohlung.

Die Meilerverkohlung ist die gewöhnlichste Methode der Holzverkohlung; alles im Nachfolgenden Auseinandergesetzte bezieht sich nur allein auf diese. Das in regelmäßiger Form zusammengeschichtete und zu verkohlende Holz befindet sich hier von vornherein unter einer den Luftzutritt möglichst abhaltenden Decke, und findet deshalb ein verhältnißmäßig nur geringer Holzverbrand statt.

Die Grubenverkohlung ist die roheste und verschwenderischste Art der Gewinnung. Es wird dabei folgendermaßen verfahren. Man hebt in hinreichend festem Boden eine runde Grube mit geneigten Wänden und einer Tiefe von etwa 1 Meter aus, und füllt sie mit trockenem Reisig. Letzteres wird entzündet und bleibt so lange in offenem Brande, bis der Rauch nachläßt und dasselbe in Kohlen zusammengebrannt ist; dann stößt man letztere zusammen und wirft Holz ein, läßt dieses ebenfalls bis zum Nachlassen des Rauches brennen, und fährt mit dem Nachwerfen frischen Holzes in angemessenen Zwischenpausen so fort, bis die Grube voll ist. Dann bedeckt man die Grube mit Rasen und Erde und läßt die Kohlen auskühlen; in 1 bis 2 Tagen kann die Grube zum Herausnehmen der Kohlen geöffnet werden. Diese Verkohlungsmethode, wobei fast ungehinderter Luftzutritt statthat, ist nur da gerechtfertigt, wo das Holz fast gar keinen Werth hat.

Unter Ofenverkohlung endlich versteht man jene Art, wobei das Kohlholz in vollkommen luftdichte gemauerte oder eiserne Räume eingeschichtet, und durch Heizung von Außen theils durch Flammfeuer, theils durch erhitzte Luft der Verkohlung unterworfen wird. Da der Bau der Oefen, die Beifuhr des Holzes hier mit großen Kosten verknüpft ist, und überdieß ein vortheilhafteres Kohlenausbringen, im Gegensatze zur Meilerverkohlung, nicht immer damit gesichert ist, so findet dieselbe nur eine beschränkte Anwendung. Gewöhnlich ist die Ofenverkohlung auf eine möglichst vollständige Gewinnung der Nebenprodukte (Holzessig, Theer 2c.) gerichtet. Bei der Darstellung des Leuchtgases aus Holz, ist die Gewinnung der Holzkohle geradezu Nebensache.

I. Gewinnung der Holzkohle durch Meilerverkohlung.

Einen zum Zwecke der Verkohlung in regelmäßiger Form aufgeschichteten, und mit einer möglichst luftdichten und feuerfesten Decke überkleideten Haufen Holz nennt man einen Meiler. Die Form desselben ist in der Regel die eines Paraboloides, und nur in einigen bestimmten Gegenden die eines auf der Seitenfläche

liegenden Prisma's. Im letzteren Falle heißt der Meiler ein liegendes Werk oder Hauf'e'n insbesondere. Da das Holz im Meiler in verschiedener Weise übereinander geschichtet werden kann, entweder aufrecht stehend oder liegend, und dadurch sowohl wie durch die eben besagten Unterschiede in der Meilerform erhebliche Verschiedenheiten im Kohlungsgange sich ergeben, so ist eine gesonderte Betrachtung dieser beiden Meilerverkohlungen erforderlich. Wir unterscheiden deshalb im Nachstehenden:

die Verkohlung in stehenden Meilern und
die Verkohlung in liegenden Werken.

Bei der Verkohlung in stehenden Meilern werden die Kohlhölzer in fast senkrechter Stellung um einen in der Mitte befindlichen Pfahl so aufgestellt, daß der ganze Meiler die Form eines Paraboloides erhält. Die Verkohlung in liegenden Werken unterscheidet sich von der vorausgehenden durch die oben besagte Form und wesentlich noch dadurch, daß hier die Kohlen, sobald eine Partie vollstängig gar geworden ist, sogleich ausgezogen werden.

Obwohl die Betrachtung der größeren oder geringeren Vortheile dieser verschiedenen Meilerverkohlungen im nachfolgenden zweiten Capitel vorgenommen wird, so muß doch schon im Voraus bemerkt werden, daß die Verkohlung in stehenden Meilern jene ist, welche in Deutschland am meisten in Gebrauch und Ansehen steht, und nach vielfältigen Erfahrungen auch die besten Resultate liefert. Die speciellere Betrachtung des Köhlereibetriebes bezieht sich deshalb im Nachfolgenden hauptsächlich auf die Verkohlung in stehenden Meilern.

Abgesehen von der Unterscheidung der Köhlerei in jene in stehenden Meilern und liegenden Werken, unterscheidet man noch weiter die Waldköhlerei von der Hüttenköhlerei. Die erstere findet an passenden Orten im Walde und in möglichster Nähe der Holzschläge statt, sie wechselt also alljährlich den Platz; die letztere benutzt stets denselben Platz, entweder bei den Hütten, Salinen und dergl. Werken selbst, oder auf ständigen Kohlenplätzen im Bereiche der Waldungen, bei den Holzgärten, Trift-Auszugsplätzen (Lendkohlung) rc. und arbeitet meistens in sehr großen Meilern.

Da bei der Hütten- oder Lendköhlerei alle Hülfsmittel und Umstände für einen geregelten Betrieb unbeschränkt und in vortheilhaftestem Maße geboten sind, und eine bessere Ueberwachung und Leitung des Kohlengeschäftes zulässig ist so ist, erklärlich, daß die Hüttenköhlerei im Allgemeinen bessere Resultate erzielt, als die vielfach mit mißlichen Verhältnissen kämpfende Waldköhlerei. Es wird unten auseinandergesetzt werden, warum die Hüttenköhlerei übrigens ungeachtet dessen theuerer arbeitet, als die Waldköhlerei.

Im Nachfolgenden ist vorzüglich nur die, den Forstmann berührende Waldköhlerei in's Auge gefaßt.

A. Verkohlung in stehenden Meilern.

Es sind namentlich zwei, wenn auch von einander nicht sehr abweichende, Verkohlungsmethoden in stehenden Meilern in Deutschland im Gebrauche, nämlich die deutsche[1]) und die italienische oder Alpenköhlerei. Die erstere ist mit

1) Wir folgen mit dieser Bezeichnung dem Vorgange v. Berg's (siehe S. 95 seiner mehrerwähnten Schrift).

geringen örtlichen Modifikationen in Nord- und Mitteldeutschland zu Hause, die andere in mehreren Alpenbezirken in Steyermark, Tyrol, Niederösterreich und Oberbayern.

I. Deutsche Verkohlungsmethode.

1. Das Kohlholz. In den die höheren und meist entlegeneren Gebirge einnehmenden Nadelholzcomplexen ist die Köhlerei überhaupt von größerer Bedeutung, als in den Laubholzwaldungen, mit ihren hochwerthigeren Erzeugnissen, die in der Regel den Transport im natürlichen unverkohlten Zustande auch auf größere Ferne mit Vortheil gestatten. Während in letzteren gewöhnlich nur die geringwerthigen Brennhölzer, das schwächere Prügel-, Durchforstungs- und Stockholz, zur Verkohlung kommen, werden zu diesem Zwecke in den Nadelholzforsten auch die beste Brennholzsorte, und nicht selten auch Hölzer mit Nutzholzwerth herbeigezogen, je nachdem es der Kohlbedarf der zu befriedigenden Werke fordert. In manchen Forsten kommt der Gesammtholzanfall ganzer Schläge zur Verkohlung.

Es kann natürlich jede Holzart zur Kohlengewinnung benutzt werden. Je nach dem verschiedenen specifischen Gewichte und der größeren oder geringeren Brennbarkeit fordern dieselben aber bei der Verkohlung eine verschiedene Behandlung. Würde man zwei verschiedene Holzarten, von welchen die eine länger im Feuer stehen muß bis sie zu garer Kohle geworden, als die andere, in dieselbe Verkohlungshitze eines Meilers bringen, so würde die eine, bei vollständiger Garung der andern, entweder verbrannt oder noch nicht zur vollendeten Abkohlung gelangt sein.

Man richtet die Meiler deshalb in der Regel nur aus einer Holzart, und wo dieses nicht möglich ist, und verschiedene Holzarten mit einander gemischt werden müssen, bringt man entweder nur solche Holzarten zusammen, welche annähernd gleiche Kohlungsdauer haben (die harten Laubhölzer, — die weichen Laubhölzer, — Birke, Erle, Ahorn, — Fichte und Weißtanne, — Kiefern und Lärchen), oder man stellt die schwerkohlenden Hölzer in dünner gespaltenen Stücken und mehr gegen die Mitte des Meilers ein, wo von vornherein der kräftigste Feuerherd sich befindet. Eine vollständige Trennung der Holzarten ist dann aber auch schon deshalb stets wünschenswerth, weil die Kohlen verschiedener Holzarten verschiedenen Verwendungswerth bei den einzelnen Feuergewerben besitzen.

Was den Gesundheitszustand und den Wassergehalt betrifft, so gilt als Regel, nur durchaus gesundes und lufttrocknes Holz zur Verkohlung zu bringen. Faules Holz ist durchaus unverwendbar, und müssen deshalb alle anbrüchigen Stücke sorgfältig geputzt werden. Kohlen aus anbrüchigen Scheitern halten die Glut sehr lange, und sind oft Veranlassung zu Bränden.

Alles Kohlholz soll so lange an luftigen Stellen im Walde oder am Triftrechen gesessen haben, daß es lufttrocken geworden ist, um die zur Wasserverdampfung erforderliche Wärme im Meiler auf das geringste Maß zu reduziren. Nur bei sehr heißer und trockener Sommerwitterung und bei sehr harzreichem Kohlholze ist ein etwas größerer Feuchtigkeitsgehalt manchmal erwünscht, weil außerdem die Kohlung zu rasch von Statten geht, die Meiler dann gern schlagen und der Köhler die Leitung des Feuers nicht mehr nach Erforderniß in der Hand zu behalten vermag.

Einen wesentlichen Einfluß auf den Kohlungsgang hat die Form und Stärke des Kohlholzes. Obwohl nicht alle Stellen des Meilers gleich lang im Feuer stehen, so soll doch Form und Stärke des zu einem Meiler bestimmten Kohlholzes im Allgemeinen annähernd gleich sein. Man bringt deshalb in der Regel nur Holz von einem und demselben Waldsortimente zusammen, und macht nur nothgedrungen und bei sehr großen Meilern oder bei der Stockholzverkohlung davon Ausnahmen. Einer der wesentlichsten Unterschiede zwischen der italienischen und deutschen Köhlerei besteht darin, daß die letztere womöglich alles Holz aufgespalten und überhaupt mit geringeren Dimensionen zur Verkohlung ausformt.

Entweder stimmt die Länge des Kohlholzes mit der landesüblichen Scheitlänge überein, oder es besteht eine besondere Länge für das Kohlholz, die aber selten über 2 Meter ansteigt. Je kürzer die Kohlhölzer, desto mehr hat man die Meilerform in der Hand, desto dichter läßt sich das Holz einschichten und desto geringerer Arbeitsaufwand ist für den Aufbau des Meilers erforderlich. Mit Ausnahme des geringen Prügelholzes unter 7 Centimeter Stärke soll alles Holz möglichst rein aufgespalten und dieses auch auf das Stockholz so weit thunlich ausgedehnt werden. Dieses gilt namentlich für die schwerkohlenden Laubhölzer. Da das Kohlholz so dicht als möglich gesetzt werden muß, ist es nöthig, daß dasselbe auf der Rindenseite von allen Aststummeln, Zacken und Auswüchsen befreit und in möglichst glatten und geraden Stücken schon im Holzhiebe ausgeformt wird. Krumm und bogig gewachsenes Astprügelholz ist deshalb nur in geringerer Länge als Kohlholz brauchbar.

Neben den zu gewöhnlicher Kohlholzstärke aufgespaltenen Hölzern bedarf übrigens der Köhler noch kurzer schwacher Holzstücke zum Ausschlichten der beim Richten des Meilers sich ergebenden Zwischenräume.

2. Form und Größe der Meiler. Die allgemeine Form des Meilers ist das Paraboloid, dessen Rauminhalt durch die Formel $\frac{d^2 \pi}{4} \times \frac{h}{2}$, oder da beim fertigen Meiler der Umfang leichter zu messen ist, als der Durchmesser, durch $\frac{p^2}{\pi^2} \times \frac{\pi}{4} \times \frac{h}{2} = \frac{p^2 h}{8 \pi} = \frac{p^2 h}{25.12}$ berechnet wird. Da aber in der Regel der Meiler in der Wirklichkeit mit der mathematischen Form des Paraboloides nicht vollkommen übereinstimmt, sondern oben etwas schmäler und spitzer ist, so zieht man von dem berechneten Inhalt 4—6% ab. Weit besser aber bedient man sich der zur Körperberechnung der Meiler berechneten Tafeln[1].

Wo dagegen das Kohlholz schon in Raumeter aufgestellt an den Köhler abgegeben wird, bedarf es blos der Abzählung derselben, soweit sie im fertigen Meiler Platz gefunden haben, um den Meilerinhalt direkt zu erfahren.

Will man aber auch den Derbholzgehalt eines Meilers wissen, so braucht man nur den Rauminhalt mit der in Procenten ausgedrückten Derbholzzahl des betreffenden Sortimentes zu multipliziren. Dabei hat natürlich das Verhältniß der verschiedenen im Meiler stehenden Sortimente in Rechnung zu kommen, wenn der Meiler ein aus mehreren Sortimenten gemischter ist.

Man baut die Meiler in verschiedenen Gegenden sehr verschieden groß; bald hat derselbe einen Inhalt von nur 12—20 Raummeter, wie im Spessart, Thü=

1) E. Böhmerle, Tafeln zur Berechnung der Kubikinhalte stehender Kohlmeiler. Wien 1879, bei Braumüller.

ringerwalde und an vielen anderen Orten, wo nur das geringere Brennholz zur Kohlung kommt, bald steigt der Inhalt auf 60—100 Raummeter, wie im Harze, bald selbst auf 150—200 Raummeter, wie bei der Lendkohlung in vielen Alpengegenden. Da diese letztere Größe aber theilweise als Charakter der Alpenkohlung zu betrachten ist, und bei der deutschen Verkohlungsmethode nur ausnahmsweise vorkommt, so kann man vom Standpunkte der deutschen Köhlerei einen Meiler mit 60—100 Raummeter als einen großen, und mit 10—25 Raummeter als einen kleinen Meiler bezeichnen.

Die Größe des Meilers ist nicht ohne Einfluß auf den Kohlungsgang, auf Quantität und Qualität der Kohlen, und auf die Kosten der Kohlung. Kleine Meiler fordern mehr Feuerungsholz, mehr Deckmaterial, mehr Platz, mehr Arbeit und Aufsicht, dagegen kann man sie leichter überall im Walde anbringen, die hohen Kosten für Beibringung des Holzes fallen weg, sie gestatten eine größere Sicherheit in der Leitung der Feuerung und Kohlung und liefern im Allgemeinen festere Kohlen.

Ob das quantitative Kohlenausbringen bei großen oder kleinen Meilern vortheilhafter sei, ist mit Sicherheit nicht zu sagen. Jede Gegend behauptet den Vortheil des heimischen Gebrauches; im Harz und in vielen Alpenbezirken schreibt man den großen Meilern, im Thüringerwalde, am Rhein und im Fränkischen den kleinen Meilern ein besseres Ausbringen zu. Offenbar ist in dieser Beziehung die Größe des Meilers nur zum geringsten Theile maßgebend; in der That hängt das Ausbringen in erster Linie von der Tüchtigkeit des Köhlers ab. Die Größe der Meiler hängt übrigens in letzter Instanz stets von den örtlichen Verhältnissen und vom Umstande ab, ob alljährlich große Holzmassen zur Verkohlung kommen, oder ob nur der geringe heutige Bedarf der benachbarten Kleingewerbe befriedigt werden soll, und schließlich vom erfahrungsmäßigen Kostenbetrage.

3. Die Kohlstätte (Kohlplatte, Kohlstelle) heißt der Ort, wo der Kohlmeiler errichtet wird, und der zu diesem Behufe in nachfolgend beschriebener Weise hergerichtet ist. Man wählt zur Kohlstätte hinter Wind gelegene, geschützte, womöglich ebene Stellen, in deren Nähe sich das nöthige Wasser findet, und in möglichster Nähe der Schläge. Wo mehrere hundert Brennholzstöße eines Schlages zur Kohlung gelangen, muß bei der Wahl der Kohlstätten natürlich Rücksicht auf die Möglichkeit genommen werden, mehrere Meiler in nächster Nähe beisammen errichten zu können, weil dadurch die Kosten sich erheblich mindern.

Von besonderer Bedeutung ist der zur Kohlstätte gewählte Boden. Je lockerer und poröser derselbe ist, desto leichter gestattet er den Luftzutritt nach dem Innern des Meilers, desto mehr wird die Meilerglut angefacht; je schwerer und dichter der Boden, desto träger ist der Kohlungsgang; der erste gibt eine hitzige, der letztere eine kalte Kohlstätte. Der gewöhnliche lehmige Sandboden, wie er meistens den Waldboden bildet, ist in dieser Hinsicht der beste, da er einen hinreichenden Luftzug gewährt, und auch porös genug ist, um die ausschwitzende Feuchtigkeit des Meilers aufzunehmen. Die wichtigste Eigenschaft einer guten Kohlstätte besteht aber darin, daß der Boden auf allen Stellen derselben eine durchaus gleichmäßige Beschaffenheit habe, damit der Luftzug und sohin auch der Kohlungsgang auf allen Seiten der gleiche ist.

Bei der Herrichtung einer neuen Kohlstätte verfährt man folgendermaßen. Der hierzu auserſehene Platz wird vorerst von allem Gestrüppe, Wurzeln, Steinen gereinigt, dann die Grasnarben abgehoben, und der Boden nun durch Aufhacken tüchtig und fast wie ein Gartenbeet bearbeitet. Alle dabei sich ergebenden Steine und Wurzeln werden herausgeworfen, und überzeugt man sich bei dieser Arbeit sorgfältig davon, daß keine größeren Steinbrocken im Boden stecken bleiben, die durch stärkere Erhitzung einen einseitigen Kohlungsgang im Meiler veranlassen könnten. Die Fläche wird nun vollständig eben gelegt, in der Mitte eine Stange eingeschlagen und von hier aus die kreisförmige Peripherie, wie sie der Größe des zu errichtenden Meilers entspricht, mittels einer Schnur gezogen und bezeichnet. Innerhalb derselben bekömmt nun die Kohlplatte einen Anlauf von 20—30 Centimeter gegen das Centrum, der um so stärker sein muß, je kälter die Platte und je schwerkohlender das Holz ist, und der überhaupt den Zweck hat, den Luftzug am Boden zu vermehren, die flüssigen Destillationsprodukte nach Außen abfließen zu lassen, und zu ermöglichen, daß die Kohlhölzer nicht mit ihrer ganzen Hirnfläche, sondern nur mit ihrer Kante auf dem Boden stehen. Die Kohlplatte wird dann festgetreten, und bleibt (womöglich über Winter) einige Zeit liegen, damit sie sich zusammensetzen und etwa nach Bedürfniß nachgebessert werden kann. Vor dem Gebrauche wird dürres Reisig auf derselben zusammengehäuft und verbrannt, um die oberflächige Feuchtigkeit zu entfernen und sie anzuwärmen.

Jede neue, wenn auch noch so gut hergerichtete Kohlenstätte ist immer weniger werth, als eine alte schon öfter gebrauchte. Der Holzverlust beträgt 10—17%, kann aber bis auf 25% (nach v. Berg) steigen. Deshalb sucht der Köhler immer die alten Kohlplatten wieder zu benutzen, und liegt hierin einer der Uebelstände, welche mit der Wanderköhlerei verknüpft sind.

Bei der Herrichtung einer alten Kohlpartie wird ebenso verfahren, wie bei einer neuen, — nur bemüht man sich, das vorhandene Kohlenklein, die Stübbe, in möglichst gleicher Vertheilung mit dem Boden durch gründliches Durchhacken zu vermengen.

Obwohl man es thunlichst vermeiden soll, Oertlichkeiten zu Kohlplatten zu wählen, welche nicht schon von Natur aus nahezu eben sind, so ist man im Gebirge dennoch oft genöthigt, die Kohlstätte an Gehängen in engen Schluchten und ähnlichen ungünstigen Orten anzulegen. Man muß dann in den Berg eingraben und die abgestochene Erde gegen Thal so aufwerfen, daß man die nöthige Horizontalfläche für den Meiler erhält. Es ist dann immer vortheilhaft, die Thalseite der Kohlplatte durch einen Flechtzaun zu stützen und zu festigen. Oder man bildet die Thalseite der Kohlstätte durch eine auf übereinander gekasteten Stämmen ruhende Holzbrücke, die schließlich eine tüchtige Erddecke erhält. Derartige Stätten haben fast immer einseitigen Zug, und der Köhler muß demselben durch möglichst dichtes Setzen beim Richten des Meilers durch Blindkohlen ꝛc. entgegenzuwirken suchen.

Rings um die Kohlstätte verbleibt ein hinreichend breiter freier Gang, der Fegplatz, und dahinter der nöthige Raum zum Bereitrichten des Kohlholzes, Deckmateriales und sonstigen Bedarfes.

4. Richten des Meilers. Der innerste centrale Raum in der Achse eines Meilers heißt der Quandelraum; in demselben befindet sich der gewöhnlich bis auf den Boden reichende senkrechte Feuerschacht. Der Aufbau oder das Richten des Meilers beginnt mit der Errichtung dieses Quandelschachtes, worauf dann das nach Außen fortschreitende Ansetzen des Holzes folgt.

Der Quandel wird durch 3 oder 4, in gegenseitigem Abstande von etwa 30 Centimeter um den im Centrum der Kohlstätte stehenden Pfahl in den Boden

eingeschlagene Stangen gebildet, welche so lang sein müssen, als der Meiler hoch wird. Diese Quandelpfähle werden mit Wieden umflochten, und bilden einen hohlen Schacht, der nun mit leicht brennbarem Zündstoffe angefüllt wird. Die Art und Weise, wie der letztere eingebracht wird, hängt vorerst von dem Umstande ab, ob der Meiler von Unten oder von Oben angezündet werden soll. Beim Untenanzünden legt man zu unterst ein Brettchen oder sonst ein trocknes Holzstück auf den Boden des Quandelschachtes, um den Einfluß der Erdfeuchtigkeit auszuschließen; darauf kommt der brennbarste Zündstoff, bestehend in Kienspänen, Birkenrinde, Hobelspänen u. dergl., sodann wird der übrige Schachtraum mit kurzgebrochenem Reisig, Bränden, dürren Holzspänen 2c. in ziemlich lockerer Aufschichtung bis Oben ausgefüllt. Beim Obenanzünden geschieht die Füllung in umgekehrter Ordnung.

Von dieser gewöhnlichen Art der Quandelschacht-Errichtung kommen örtliche Abweichungen vor. In einigen Gegenden hat man nur eine Quandelstange, und bekleidet diese ringsum mit Zündstoff, der dann mit Strohbändern an dieselbe festgebunden wird. Im Harze stellt man am Boden des Zündschachtes und nach Außen reichend einige kurze Brettstückchen auf die hohe Kante, und schichtet auf und zwischen dieselben den Zündstoff ein, erweitert also der Art den anfänglichen Feuerheerd in der Basis des Meilers. Oder man baut einen sogenannten Größequandel, der darin besteht, daß man diese Erweiterung des Quandelraumes und Verstärkung des Feuerheerdes in halber Höhe des Schachtes anbringt und zwar durch Aufschütten von Größekohlen auf den Bodenstoß, welche den Quandelpfahl in einem möglichst steil aufgerichteten Kegel umgeben.[1])

Ist der Quandelschacht gefüllt, so werden ringsum kleingespaltene trockene Scheite, halbverkohlte Prügel und Reiser, deren Zwischenraum mit Hobelspänen ausgestopft werden kann, angelegt und dann beginnt man mit dem Richten des eigentlichen Meilers, und zwar zunächst des Bodenstoßes oder der untersten Holzschichte, deren Höhe sohin durch die Länge des Kohlholzes gebildet wird. Der Köhler beginnt das Ansetzen um den Zündmaterialkegel mit schwächerem trocknen Holze, setzt dasselbe so dicht als möglich mit der Spaltseite nach innen und so senkrecht, als es nur stehen will, an, läßt allmälig stärkeres Holz folgen, so daß etwa im Umkreise des halben Diameters das stärkste schwerkohlende Holz sich befindet, und bringt nach außen zu wieder das schwächere Holz an. — Ist der Bodenstoß etwas vorgeschritten, so beginnt man sogleich mit dem Ansetzen der zweiten Schichte, und fährt mit dem Richten nun gleichzeitig oben und unten fort, bis der Meiler seinen bestimmten Umfang erreicht hat.

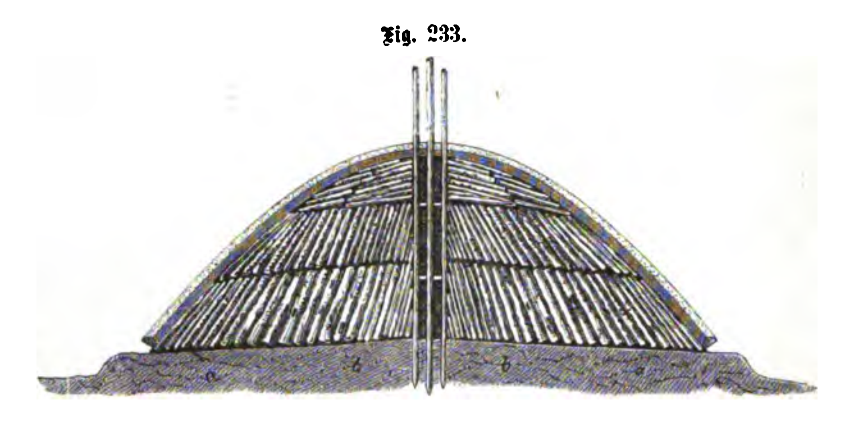
Soll der Meiler unten angezündet werden, so muß beim Ansetzen des Bodenstoßes eine gerade, am Boden und von der Peripherie gegen den Quandel hinführende Zündgasse offen bleiben. Der Köhler erzweckt diese dadurch, daß er vor dem Richten des Bodenstoßes einen starken Prügel von der vorgerichteten Zündöffnung des Quandels aus gegen die Peripherie auf den Boden legt, welcher bei dem Fortschritte des Bodenstoßes nach und nach herausgezogen wird und der

1) Siehe v. Berg a. a. O. S. 126.

Art eine hohle Röhre hinterläßt. Die Zündgasse muß stets hinter Wind liegen; sie fällt natürlich beim Obenanzünden weg.

Ist der untere und obere Stoß vollendet, so wird die Haube aufgebracht. Da sie dem Meiler eine möglichst bleite flache Abwölbung geben soll (Fig. 233), so wird das Holz, das hier wieder aus schwächeren dürren Stücken bestehen muß,

Fig. 233.



wenigstens gegen Außen stark geneigt, oder durchaus schräg und horizontal angelegt. Beim Untenanzünden wird die Haube vollständig geschlossen und überdeckt der Art den Quandelschacht; beim Obenanzünden bleibt der Letztere erklärlicher Weise offen.

Wenn auch der Köhler sich bemüht, beim Ansetzen des Holzes die einzelnen Scheiter und Prügel möglichst senkrecht zu stellen, so bleibt es dennoch nicht aus, daß dieselben allmälig mehr und mehr in eine geneigte Stellung gelangen, und schließlich der Außenfläche des Meilers eine Böschung von 70—60 Grad geben. Hierzu trägt der Umstand bei, daß die Kohlhölzer stets mit ihrem dicken Ende nach Unten angesetzt werden. Diese Neigung ist nothwendig, damit die aufgebrachte Decke haftet; sie richtet sich aber bezüglich ihrer größeren oder geringeren Steile vorzüglich nach der Witterung, da die Decke bei trockner Witterung im Sommer nur bei weniger steiler Böschung haftet, während bei feuchtem Wetter und bei leichter frisch zu haltender Decke eine steilere Neigung der Außenfläche zulässig ist. — Beim Richten hat der Köhler namentlich darauf zu achten, daß das Holz seiner Stärke nach gleichförmig durch den Meiler vertheilt ist. Nur wenn er es mit einer Kohlplatte zu thun hat, welche ungleichen Luftzug besitzt, auf der einen Seite hitziger ist, als auf der andern, so kann er darauf durch ungleiche Vertheilung des Holzes, besser aber durch mehr oder weniger dichtes Einschlichten desselben Rücksicht nehmen.

Der vollendete Meiler wird nun an seiner Oberfläche mit schwachem Kluft- und Spaltholze ausgekleinholzt oder ausgeschmält, d. h. die Oeffnungen und Lücken werden so fleißig als möglich ausgestopft, um den Luftzug von Außen abzuhalten, und das Durchfallen der Decke zu verhindern. Der Meiler ist dann holzfertig.

5. Berüsten und Decken. Um bei der Verkohlung den Luftzutritt möglichst abzuhalten, muß nun auf den holzfertigen Meiler eine feuerfeste Decke gebracht werden. Diese Decke ist bei der deutschen Meilerköhlerei eine doppelte,

und besteht aus dem Rauhdache und dem Erddache. Damit nun durch diese Decke der nöthige Luftzug am Fuße des Meilers nicht versetzt werde und die Decke selbst nicht herabrutschen kann, muß dieselbe unterstützt werden. Die Anlage dieser Unterstützung nennt man das Berüsten, und die letztere selbst Rüstung, die wieder in die Unterrüstung und Oberrüstung unterschieden wird.

Jeder Meiler, auch der kleinste, fordert wenigstens die Unterrüstung; der Köhler fertigt sie einfach dadurch, daß er rund um den Meiler und hart an dessen Fuß entweder kurze kräftige Gabeln in den Boden schlägt oder auch nur kopfgroße Steine legt, auf welche dann querüber Rüstscheite so aufgelegt werden, daß sie einen zusammenhängenden einige Zoll vom Boden abstehenden Ring bilden, auf welchem die Decke ihre Unterstützung findet, und unter welchem der nöthige Luftzug zum Meiler gelangen kann (Fig. 234). An einigen Orten verwendet man auch eiserne in Form eines Kreissegmentes gebildete, an der einen Seite mit einem Fuße versehene Unterrüster: dieselben sind für lange Dauer benützbar.

Fig. 234.



Die Oberrüstung besteht aus einem ähnlichen Kranze von Rüstscheiten, der entweder von aufrecht stehenden an den Meiler gelehnten Scheiten (Fig. 234), oder von Rüstgabeln getragen wird. Nur ausnahmsweise erhält der Meiler bei ganz großen Meilern noch einen dritten Rüstkranz. Die Oberrüstung wird erst angelegt, wenn der Meiler sein Rauhdach hat.

Das Material zum Rauhdach (Gründach, Decke) besteht aus Rasen, Laub, Moos, Fichten- und Tannenzweigen, Farrenkraut, Schilf, Ginster, Haide u. dergl. Den dichtesten Verschluß bieten dünne Rasenplaggen, die dachziegelartig überein-einandergelegt werden, auch Laub- und Tannenzweige geben eine dichte Decke. Anlegung des Rauhdaches (das Grünmachen, Eingrasen des Meilers) beginnt in der Regel am Kopfe, und muß in solcher Dichte erfolgen, daß die darauf gebrachte Erddecke nicht durchrieseln kann. — Die zweite Decke (das Erddach, die Stübbe) besteht aus einem feuchten Gemenge von lehmiger Walderde und Kohlenstübbe oder Lösche (das zurückbleibende Kohlenklein von früheren Abkohlungen), oder statt des letzteren auch von frischem Waldhumus.

Dieses Gemenge muß durch Hacken fleißig durcheinander gebracht, von allen Steinen und Wurzeln befreit, und zu einem steifen Brei angefeuchtet werden; es muß so viel Zusammenhang haben, daß es, ohne sich festzubrennen, einen dichten Verschluß bildet, aber auch so viel Zähigkeit und Lockerheit, daß es ohne zu bersten dem einsinkenden Meiler nachgiebt, und die im Meiler sich entwickelnden Dämpfe hindurch läßt.

Mit dieser Lösche wird zuerst der Fuß des Meilers beschossen, dann wird die Oberrüstung angelegt, und mit dem Bewerfen in der Regel bis zur Haube, die besonders stark beschossen wird, fortgefahren. Unter Umständen läßt man an manchen Orten eine ringförmige Partie unterhalb der Haube vorerst, und bis die Gefahr des Schlagens vorüber ist, noch unbeschossen; während beim Untenanzünden es manchmal auch Gebrauch ist, vorerst die ganze untere Partie freizulassen. In diesen Fällen geschieht also das

Bewerfen allmälig fortschreitend, während der Meiler schon im Feuer steht. Gewöhnlich aber wird sogleich der ganze Meiler vor dem Anzünden beworfen.

Ist der Meiler beworfen, so wird der Windschirm errichtet, der nur auf ganz geschützten Kohlstellen entbehrt werden kann, gewöhnlich aus Nadelholzreisig gefertigt und mindestens so hoch als der Meiler sein muß.

6. Anzünden und Gang der Feuerung. Soll der Meiler von unten angezündet werden, so nimmt der Köhler die mit brennenden Kienspänen versehene Zündruthe, führt dieselbe in die Zündröhre bis zum Fuße des Quandels ein, und entzündet hier die Quandelfüllung. Beim Obenanzünden wird auf der oben zu Tag austretenden Quandelfüllung ein kleines Feuer angezündet. Das Anstecken des Meilers geschieht immer vor Tagesanbruch bei windstiller Luft, während der Fuß des Meilers unter der Unterrüstung offen steht. Hat das Feuer gezündet, so brennt vorerst sowohl beim Oben- wie beim Untenanzünden der Quandel aus, dann erfaßt es die den Quandelschacht zunächst umgrenzende Partie und steigt hier in die Höhe, wo es sich nun vorzüglich unter der Haube verbreitet und festsetzt. Sobald sich hier eine stärkere Hitze entwickelt, kommt der Meiler ins Schwitzen, es werden die wässerigen Säfte des Holzes als Dampf, der mit dickem qualmendem Rauche gemengt ist, ausgetrieben. In dieser Periode besteht mehr oder weniger Gefahr, daß der Meiler schlage oder schütte, worunter der Köhler eine Art Explosion versteht, wahrscheinlich veranlaßt durch die Bildung explosibler Gemenge von atmosphärischer Luft und brennbaren Gasen, oder durch plötzliche Entwickelung von Wasserdämpfen, — und die das Abwerfen der Decke und das Auseinanderwerfen des Holzes zur Folge haben kann. Hitzige Platten eine zu lebhafte Entwickelung des Feuers befördern diese Erscheinung, für welche sohin bei trockenem Holze größere Gefahr besteht, als bei etwas feuchtem.

Nach einigen Stunden bekommt der austretende Rauch einen stechenden brenzlichen Geruch, ein Zeichen, daß nun eine wirkliche Holzzersetzung, und hiermit die Ankohlung beginnt. In der Haube entstehen jetzt Kohlen, sie ist durch Kohlenverbrand und Schwinden schon bemerklich niedergesunken, und hiermit auch die sich mehr oder weniger fest anschließende Decke. Bei normalem Kohlungsgange bildet die Feuerglut alsbald nach der Ankohlung einen symmetrischen auf der Spitze stehenden Kegel, dessen Achse der ausgebrannte Quandelschacht ist, und dessen Seiten bei der fortschreitenden Abkohlung mehr und mehr niedergehen, bis schließlich das Feuer am Fuße ausläuft.

7. Regieren des Feuers. Der soeben beschriebene normale Kohlungsgang wird aber durch mancherlei Umstände mehr oder weniger gestört. Theils ist es die Kohlstätte, die auf der einen Seite mehr treibt als auf der andern, auch ist selten der Meiler in allen Theilen gleichmäßig gerichtet und gedeckt, theils üben Witterung und Windzug ihren störenden Einfluß, es brennen Höhlungen im Meiler aus, welche das Zerreißen der Decke und das Verstürzen des Meilers zur Folge haben, oder derselbe geht im besten Falle wenigstens einseitig nieder, oder der Kohlungsgang ist zu scharf oder zu träge 2c. Der Köhler muß seinen Meiler vor allen derartigen Unfällen und Hindernissen zu bewahren und

den normalen Feuerungsgang so viel als möglich zu erzwingen suchen. Hierzu stehen ihm mehrerlei Hülfsmittel zu Gebote, nämlich die Räume, die Deckung und das Füllen.

Das unter der Haube ausgebreitete Feuer soll allmälig und so gegen den Fuß herabgeleitet werden, daß dieses Niedergehen allseitig gleichförmig erfolgt, und dabei kein Kohlenverbrand stattfindet. Um das Feuer im Allgemeinen abwärts zu ziehen, dient der anfänglich offen gebliebene, später zugeschlagene und nur nach Bedarf wieder geöffnete Raum unter der Fußrüstung, die Fußräume, sowie auch die Oberflächenräume (Register, Rauchlöcher). Letzteres sind Löcher, die dort durch die erste und zweite Decke bis auf's Holz gestoßen werden, wo die Glut angefacht werden soll. Am zweiten oder dritten Tage nach dem Anzünden erhält der Meiler gewöhnlich die ersten Räume, und zwar an der hinter Windgelegenen Seite; sie werden meist in zwei Reihen übereinander und immer etwas unter der Grenze der Kohlenglut gegeben. Der anfänglich durch dieselben austretende Rauch ist wässerig; je näher das durch die Räume angefachte Feuer kommt, desto brenzlicher, stechender und heller wird er, und wenn er schließlich in bläulichen Ringeln aus den Räumen wirbelt, so ist dieses ein Zeichen, daß nun die Kohlen verbrennen. Bevor die Räume blau gehen, müssen sie nun mit Lösche und der Plättschaufel zugeschlagen, dafür aber eine neue Reihe unter der zweiten eingestochen werden.

Soll dagegen das etwa einseitig zu rasche Niedergehen des Feuers aufgehalten werden, so wird blindgekohlt, d. h. ohne Räume, oder es wird durch stärkeres Decken und Bewerfen mit Stübbe &c. und durch Begießen der Luftzutritt ganz abgeschlossen.

Mittels dieser einfachen Vorrichtungen, die aber unausgesetzt die sorgfältigste Aufmerksamkeit des Köhlers in Anspruch nehmen, wird der Meiler in gleichmäßigem Feuerungsgang bis zur Gare gebracht. Das Feuer befindet sich jetzt nahe am Fuß; man öffnet alle Fußräume, durch welche schließlich die Flamme herausschlägt und das Ende der Kohlung erzeugt. Hier ist nun alle Vorsicht des Köhlers nöthig, um die Glut zu rechter Zeit zu dämpfen, und das Rissigwerden und Bersten der Decke durch Bewerfen und Begießen zu verhindern.

Durch das Anzünden des Meilers wird der Quandelschacht, namentlich in der Haube, völlig ausgebrannt, und es entsteht dadurch im Meiler ein hohler Raum. Aber auch an andern Stellen brennen Höhlungen aus, theils veranlaßt durch Fehler der Kohlplatte, durch Fehler beim Richten, Anzünden oder Regieren des Feuers, theils auch durch zu hohen Feuchtigkeitsgrad des Kohlholzes. Würden diese Höhlungen bleiben, so wäre dadurch an solchen Stellen der Luftzug und die Glut übermäßig angefacht, die Kohlen würden verbrennen, es gäbe leichte Kohlen, der normale Feuergang des Meilers wäre vollständig gehindert, und durch stete Erweiterung dieser Höhlungen müßte schließlich die Decke einstürzen und der Meiler in Flammen gehen. Um dieses zu verhüten, müssen alle diese Höhlungen mit kurzem Holze oder mit Größekohlen vollständig wieder ausgefüllt werden. Diese Arbeit nennt man das Füllen, das, so lange es sich auf das Ausfüllen

des leergebrannten Quandelschachtes bezieht, Hauptfüllen, sonst aber Seitenfüllen genannt wird.

Die Arbeit des Füllens geht in folgender Weise vor sich. Wenn der Köhler durch örtlich starkes Einsinken der Decke das Vorhandensein einer Höhlung erkannt, und das nöthige Füllholz und Kohlen auf dem Meiler sich zurecht gelegt hat, wird die Füllstelle vorerst rund herum mit dem Wahrhammer zusammengeschlagen, damit die etwa noch unbemerkt gebliebenen versteckten Höhlungen sich erkennen lassen. Nun wird die Decke abgenommen, der Köhler rührt und stößt mit einer Stange die losen Kohlen hinunter und füllt nun das aufgeräumte Loch möglichst rasch mit Füllholz oder Kohlen vollständig aus, bringt Rauhdach und Stübbe wieder auf und klopft sie mit dem Hammer wieder fest. Wenigstens eine Stunde vor dem Füllen müssen alle Räume geschlossen, und auch nach demselben etwa einen Tag lang blind gekohlt werden. Das erste Füllen erfolgt schon am Abend des ersten Tages und ist ein Hauptfüllen, das am zweiten, dritten und vierten, oft auch am fünften Abend wiederholt werden muß. Oft wird es selbst mehrmals an demselben Tage nöthig, und größere Meiler müssen oft 15 und 20 Haupt- und Seitenfüllen erhalten, manchmal noch, wenn der Meiler in Gare geht.

Es ist klar, daß das Füllen überhaupt eine störende mit Verlust begleitete Operation sein müsse, denn durch Oeffnen des Fülloches wird der Luftzug und die Glut übermäßig angeregt, es verbrennen Kohlen, unter Umständen geht das Fülloch in Flammen auf, und durch das Arbeiten der Füllstange werden die groben Kohlen zerstoßen. Man hat deshalb viele Versuche[1]) angestellt, um das Füllen ganz zu umgehen, aber keiner hat zum Ziele geführt, und so muß das Füllen als ein nothwendiger nicht zu vermeidender Bestandtheil der Meilerverkohlung betrachtet werden. Desto mehr muß man aber alle Ursachen, die gewöhnlich die zahlreichen Seitenfüllen veranlassen, durch möglichste Aufmerksamkeit auf alle einen rationellen Kohlungsgang bedingenden Momente, zu vermeiden und die Zahl der Füllen wenigstens zu vermindern suchen.

8. Verwahren und Auskühlen. Um Störungen im Feuergange des Meilers und mögliche Unfälle während der Nacht zu vermeiden, muß der Köhler an jedem Abend besondere Vorsorge treffen, er muß den Meiler verwahren. Er schlägt zu diesem Zwecke die bereits garen Stellen mit dem Wahrhammer nieder, macht die noch nöthigen Füllen, beschießt die verdächtigen Stellen nochmals mit feuchter Stübbe, besonders da, wo die Decke rissig wird, schlägt die Räume bei stürmischer Witterung ganz zu u. dergl. Oefteres Nachsehen in der Nacht bleibt dann immer noch nothwendig. Schließlich werden alle Fußräume verstopft und der Meiler bleibt zum Auskühlen nur einen oder mehrere Tage stehen.

Schon gegen das Ende der Garung, wobei der Meiler stark niedergesunken ist, und die Decke namentlich am Kopfe trocken und rissig wird, muß durch Niederschlagen mit dem Hammer, fleißiges Beschießen mit feuchter Erde oder Stübbe und Begießen Vorsorge getroffen werden, daß der Luftzug mehr und mehr verhindert werde. Und wenn dann das trockene Rauhdach in Brand geht, die Flamme an den Fußräumen austritt, und hiermit dann die völlige Garung des Meilers erfolgt ist, so werden alle Fußräume verstopft, und die ganze Meileroberfläche nochmals mit feuchter Erde beworfen. In diesem Zustande bleibt der Meiler etwa 24 Stunden stehen. Um nun das Auskühlen zu befördern, nimmt der Köhler die Decke streifenweise herunter, hackt sie etwas durch, und bringt sie sogleich der Art wieder auf, daß sie zwischen die Kohlen zum Theil hinunterrieselt, und alle Zwischenräume ausfüllt. Dadurch erlischt die Gluth rasch, was

1) Siehe v. Berg, Anleitung zum Verkohlen &c. S. 155.

bei trocknem Wetter bezüglich der Kohlenqualität von Bedeutung ist. Diese Arbeit nennt man das Fegen, sie darf nur bei regnerischer Witterung unterbleiben. Nach abermals 24 Stunden können in der Regel die Kohlen ausgezogen werden.

9. Ausziehen (Langen, Stören). Für die Qualität der Kohlen ist es wünschenswerth, daß sie nicht länger als nöthig in dem immer noch in Glut stehenden Meiler verbleiben. Dennoch muß mit dem Ausziehen so lange gewartet, und dasselbe der Art in Zwischenpausen allmälig betrieben werden, daß durch das Oeffnen des Meilers die Glut nicht wieder von Neuem angefacht werde. Man beginnt mit dem Ausziehen der Kohlen am Abend und setzt es anfänglich in der Nacht fort, um die Glut besser sehen und überwachen zu können, dabei zieht man täglich nur eine gewisse, nach der Meilergröße sich richtende Menge von Kohlen aus. Der Köhler bricht mit einem langzinkigen eisernen Störhaken den Meiler an einer (hinter Wind gelegenen) Stelle auf, und zieht so viele Grobkohle aus, als er, ohne durch längeres Offenhalten des Störloches die Glut anzufachen, bekommen kann. Die Kohlen werden auf die Seite gebracht, und gewöhnlich etwas begossen, während das Störloch sogleich mit Lösche und Erde wieder zugeworfen wird. Dann bricht er den Meiler an einer andern Stelle auf, und fährt ringsum allmälig so fort, bis er überall auf den Kern des Meilers vorgedrungen ist. Dieser Kern besteht aus Kohlenklein, Lösche und Asche und wird zum nöthigen Erkalten schließlich auseinander gerecht.

Zugleich mit dem Ausziehen werden die Kohlen nach Holzarten, hauptsächlich aber nach der Größe sortirt. Die größten Stücke sind die Hüttenkohlen; Zieh- oder Rechkohlen lassen sich noch mit dem Störkhaken ausziehen, Quandelkohlen sind die geringen Stücke, die mit dem Sieb von der Lösche und den Größekohlen getrennt werden. Alles übrige Kohlenklein ist mit Erde, Asche ꝛc. gemengt, und dient für die nächste Kohlung als Stübbe oder Lösche. Die halbverkohlten Brände werden als Füllholz aufbewahrt, oder für sich in kleinen Meilern nachträglich noch besonders verkohlt.

II. Alpenköhlerei.[1])

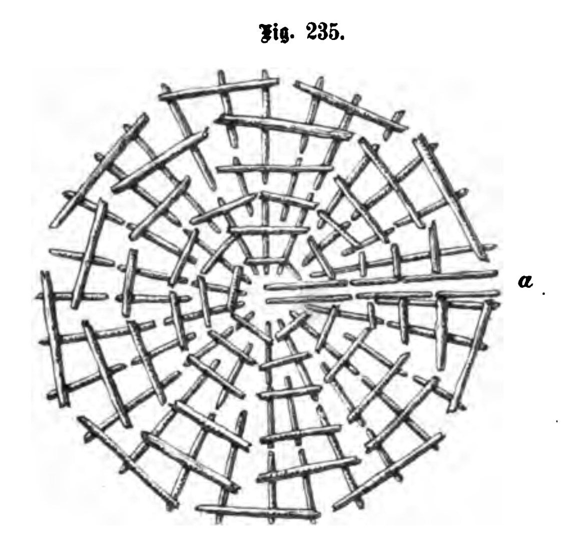
Die in vielen Theilen der deutschen Alpen gebräuchliche Methode der Holzverkohlung in stehenden Meilern weicht in mehreren Beziehungen von der bisher betrachteten ab. Im Allgemeinen hat sie weniger den Charakter der Wanderköhlerei, als die deutsche Methode, da sie meist längere Zeit an demselben Platze, an Triftrechen, Lenden, auf Holzgärten oder am Fuße weitläufiger Waldgehänge betrieben wird.

Das zur Verkohlung gebrachte Holz ist fast ausschließlich Nadelholz, vorzüglich Fichten, weniger Lärche und Tanne, das in der Regel unaufgespalten in Rundlingen oder Drehlingen von 2 Meter Länge verwendet wird. Die Kohlplatte wird möglichst fest und ganz in der oben betrachteten Art hergerichtet, nur bekommt sie keinen Anlauf, da dieser durch die sogenannte Meilerbrücke ersetzt wird.

1) Sonst auch die italienische Verkohlung, nach unserer Ansicht aber nicht mit vollem Rechte genannt, da die wälschen Köhler weit häufiger nach einer Methode brennen, die der deutschen Methode mit Obenanzünden sehr nahe steht. Siehe auch hierüber Wessely, die österreichischen Alpenländer, S. 437.

Letztere wird durch eine Lage radienförmig vom Quandel ausgehender Spältlinge gebildet, über welche die sogenannten Bruckspälter in solchen gegenseitigen Abstand gebracht werden, daß wohl alles Kohlholz beim Richten des Meilers auf diesen Bruckhölzern ruhen kann, dennoch aber zwischen denselben Raum genug bleibt, um das Durchrieseln der Decke zu gestatten, und den Luftzug nicht zu versetzen. Da das Anzünden des Meilers an einigen Orten (bayr. Alpen) auch von Unten erfolgt, so wird schon bei Anlage der Meilerbrücke darauf Rücksicht genommen, wie es aus Fig. 235 a ersichtlich ist.

Fig. 235.



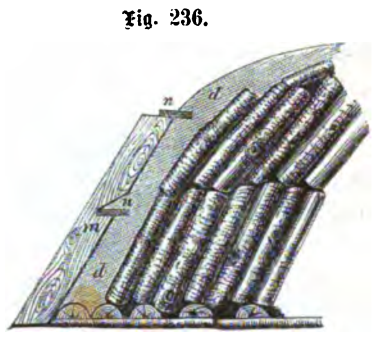
Der Quandelschacht besteht aus drei kräftigen, gegenseitig oft durch eiserne Ringe miteinander verbundenen Stangen, zwischen welche die Füllung, und zwar beim Obenanzünden erst nachträglich eingebracht wird. Das Ansetzen des Holzes ist bei dessen Stärke und Länge eine sehr beschwerliche Arbeit. Der Meiler wird aus zwei übereinander stehenden Stößen und einer, oft aus zwei kleinen Schichten bestehenden Haube gerichtet, und wird demnach 5 — 6 Meter hoch. Möglichst dichtes Ansetzen ist hier ein Hauptaugenmerk des Köhlers; größere Zwischenräume werden mit Klufthölz ausgebrockt. Was die Meilergröße betrifft, so ist dieselbe in der Regel beträchtlicher, als bei der deutschen Köhlerei, obwohl man gegenwärtig die übergroßen Meiler mit 1500—2000 Cubikmeter verlassen hat.

Da die schweren Kohlhölzer nur mit Mühe auf den Bodenstoß zum Ansetzen des Oberstoßes gebracht werden können, so errichtet man bei großen Meilern eine von Kastenjochen getragene Prügelbahn, auf welcher das Holz mit Schlitten oder Rollwagen angefahren wird. In den Oberstoß wird das schwerste Holz eingesetzt, sonst aber beim Richten, wie vorn angegeben, verfahren. Beim Ansetzen der Haube nimmt man für den gewöhnlichen Fall des Obenanzündens Bedacht auf Herrichtung der Zündgrube (Kessel), welche im fertigen Kopfe eine flache centrale Vertiefung bildet, und von welcher der Quandelschacht seinen Ausgang nimmt. Der holzfertige Meiler wird schließlich mit feingespaltenem Holze, Brettstücken u. dergl. sorgfältig ausgespänt.

Das Decken und Bewerfen des Meilers geschieht hier im Allgemeinen stärker, als beim deutschen Meiler. Wo man das nöthige Material zum Eingrasen (zur Rauhdecke) zur Hand hat, wird dasselbe zwar öfter zur Bildung der ersten Decke benutzt; gewöhnlich aber bekömmt der Meiler nur die eine aus feuchter Stübbe oder aus Lehm und Humus gemischte Decke, weshalb dann der Meiler gegen das Einrieseln derselben sorgfältig auf seiner holzfertigen Oberfläche ausgespänt sein muß. Damit die Decke auf dem mit 60—70° einfallenden Meiler festhalte, werden besondere Rüstungen angebracht.

Dieselben bestehen entweder, wie Fig. 236 zeigt, aus Brettern (m), die mit der scharfen Seitenkante ringsum an den Meiler angelehnt werden, und die Bestimmung haben, die auf das obere Ende und auf den in halber Höhe angebrachten Einschnitt querüber gelegten Rüstbretter (n n) zu tragen, welch letztere dann wieder die Decke (d d) zu unterstützen haben. — Oder es werden besonders bei großen Meilern die Rüstbretter durch kräftige und mit ihren Enden fest im Boden befestigte Krückenstangen oder Rüststecken unterstützt (siehe Fig. 237). Man beginnt das Decken mit dem Beschießen des Fußes; die Stübbe wird hier in Form eines Walles einige Fuß hoch aufgebracht, dann werden die Unterrüsten angelegt, mit dem Bewerfen aufwärts, unter rechtzeitiger Anlage der Oberrüsten, bis gegen die Haube fortgefahren. Letztere wird vor dem Anzünden nur schwach beschlossen, damit der Wasserdampf und Rauch durch dieselbe, ohne Schütten entweichen kann.

Fig. 236.



Beim Anzünden wird der noch offene Quandelschacht in 1 Meter Tiefe mit kurzem dünnen Spaltholz leicht versprießt und vorläufig abgeschlossen; hierauf kommt eine Lage Kohlen, die entzündet werden. Wenn Letztere im vollem Brande

Fig. 237.



sind, werden bis obenauf Kohlen eingeschüttet und nach Bedarf nachgefüllt. Das Spaltholz welches die Kohlen bisher gehalten hatte, brennt schließlich durch, und die ganze bisher im obern Theil des Schachtes festgehaltene Kohlenglut stürzt nun bis auf den Grund hinunter. Nun wird der ganze Quandelschacht mit Kohlen ausgefüllt, mit der Füllstange festgestoßen und zuletzt noch der Kessel mit einem Haufen Quandelkohlen überstürzt. Nach einigen Stunden ist der Schacht von unten heraufgebrannt, er muß abermals gefüllt und damit so lange fortgefahren werden, als es das Zusammensinken der Kohlen nöthig macht. Ist dann die Gefahr des Schüttens vorüber, hat sich das Feuer unter der Haube festgesetzt, so wird letztere stärker mit Stübbe beschossen, und beim Regieren des Feuers ꝛc. ähnlich verfahren, wie oben angegeben wurde.

Das Füllen, welches sich namentlich als Hauptfüllen anfänglich sehr oft wiederholt und auch beim weiteren Verlaufe der Kohlung reichlich wiederkehrt, wird bei der Alpenköhlerei mit besonderer Aufmerksamkeit behandelt, und gewöhnlich nur mit Größe- und Quandelkohlen bewerkstelligt.

Diese Verkohlungsmethode unterscheidet sich sohin von der sogenannten deutschen hauptsächlich durch folgende Umstände:

a. durch die bedeutendere Stärke des Holzes, das hier in der Regel in ungespaltenen Klötzen angesetzt wird,

b. durch die Errichtung des Meilers auf einer Meilerbrücke, die wegen der Kohlholzstärke und dem meist ziemlich frischen Zustande des Holzes, zur Vermehrung des allgemeinen Luftzuges als nöthig erachtet wird,

c. durch die bedeutendere Größe der Meiler,

d. die meistens nur einfache, aber dichtere Decke, zu deren Festhaltung eine umständlichere Rüstung erforderlich wird, und

e. durch die eigenthümliche Art der Entzündung des Meilers, die gewöhnlich, wenn auch nicht immer, von Oben stattfindet.

B. Verkohlung in liegenden Werken.

Die Verkohlung in liegenden Meilern, liegenden Werken oder Haufen ist noch in Schweden und in Oesterreich (Salzkammergut) gebräuchlich, wird übrigens auch hier mehr und mehr vor der Meilerverkohlung verdrängt. Schon ein allgemeiner Blick auf die abweichende Gestalt, in welcher das Kohlholz aufgeschichtet wird, überzeugt von dem wesentlichen Unterschied gegen die Meilerverkohlung.

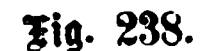
1. Das Kohlholz ist ausschließlich Nadelholz; es wird in runden, womöglich entrindeten Stammabschnitten von jeder Stärke und einer Länge von 6 Meter, in Schweden, selbst bis zu 8 Meter zur Verkohlung gebracht. Durchaus gerade Form des Holzes ist hier eine Grundbedingung, weil außerdem ein dichtes Aufschichten nicht möglich wäre. Da derartige Stammabschnitte Nutzholzwerth haben, so kann diese Art der Holzverkohlung nur da möglich sein, wo eben gar kein Nutzholzbegehr besteht.

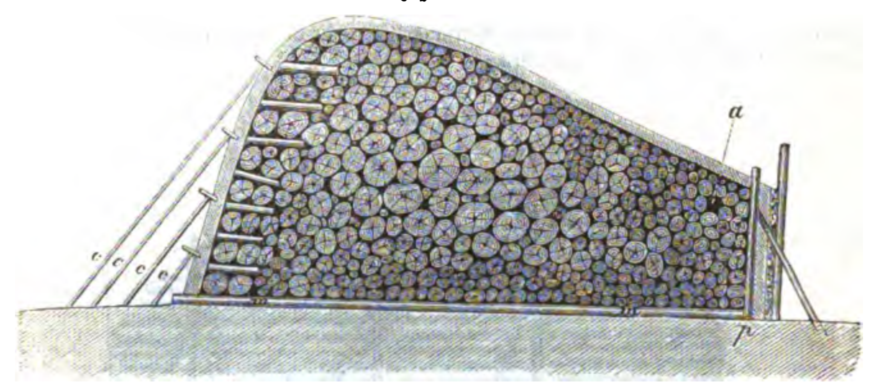
2. Die Kohlstätte wird am liebsten auf einem schwach geneigten Terrain und mit denselben Forderungen ausgewählt, wie sie bei der Meilerverkohlung gemacht werden. Die Zurichtung derselben geschieht in derselben Weise, beschränkt sich oft aber auch auf bloßes Einebenen, Ueberführen mit Lehm und Feststampfen desselben.

Eine andere Rücksicht bei ihrer Anlage ist die Größe des zu errichtenden Kohlhaufens. Die Breite des letzteren bestimmt sich durch die Länge des Kohlholzes, die Länge des Haufens ist sehr verschieden, gewöhnlich 4—6 Meter, oft aber auch 8—12, ja (nach v. Berg) auch 20 Meter. Die Kohlplatte bekömmt nach diesen Dimensionen die Form eines ziemlich lang gedehnten Rechtecks, dessen längere Seiten einen mäßigen Fall haben.

3. Zum Ansetzen des Haufens werden vorerst die Unterlagen auf die Kohlplatte gebracht; es sind dieses drei gerade kräftige Stangen, welche nach der Längenausdehnung der Kohlstätte in gleichem gegenseitigem Abstande auf den

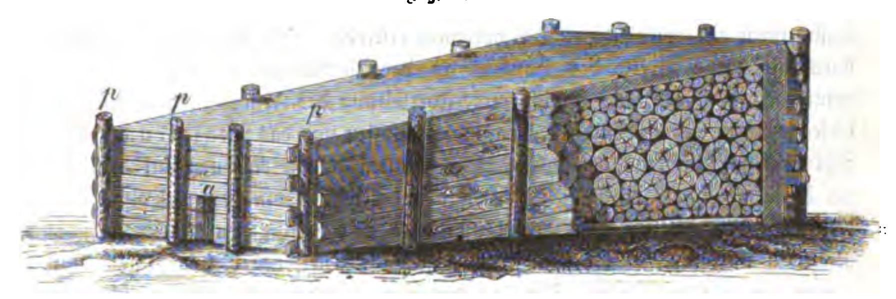
Boden gelegt werden (Fig. 238 m m). Sodann werden zur Bildung der Vorderwand am untern Ende der Kohlplatte kräftige Pfähle (p p p Fig. 238 u. 239)


Fig. 238.



eingeschlagen, und hier mit den Ansetzen begonnen. Wie die Figuren zeigen, kommt das stärkste Holz in die Mitte und gegen die Hinterwand, während gegen den Fuß und die Oberwand ein schwächeres Holz aufgebracht wird.

Fig. 239.



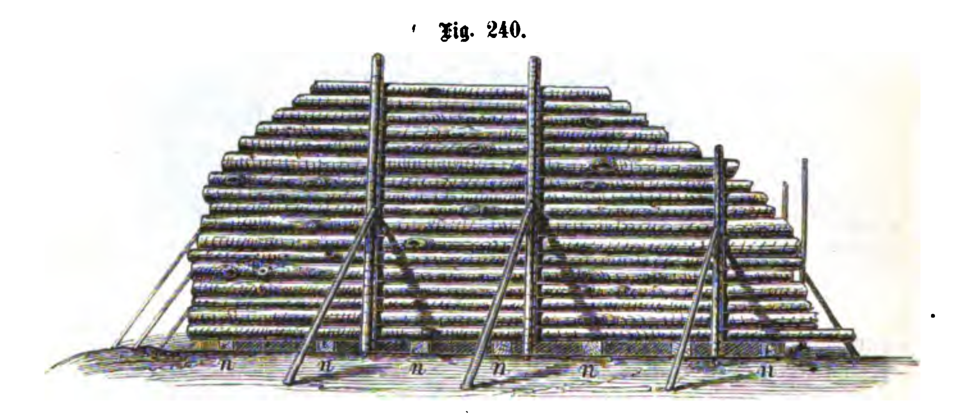
Es muß auch hier wieder möglichst dicht gesetzt und jeder Zwischenraum mit Kluftholz ausgefüllt werden. Zur Bildung des Zündschachtes werden, wie aus Fig. 238 a ersichtlich ist, mehrere Stammabschnitte so über einander gelegt, daß eine hohle, die ganze Breite des Haufens durchziehende Röhre offen bleibt, oder man bildet an der Vorderwand (oben oder unten) eine kleine offene Zündkammer (Fig. 239 a), was namentlich in Steiermark gebräuchlich ist.

4. Der Haufen wird nun gedeckt; die erste Decke besteht gewöhnlich aus Fichten- oder Tannenzweigen, welche mit ihren ungebrochenen Enden zwischen das Holz so eingesteckt werden, daß sich die Zweige dachziegelartig überdecken. Ueber dieses Rauhdach kommt die zweite Decke, welche wie bei der Meilerköhlerei aus Lösche, oder mit Lösche gemengter feuchter Erde besteht.

Damit diese Lösche an den senkrechten Seitenwänden halte, werden letztere in einer Entfernung von 15—20 Centimeter an den beiden Langseiten und an der Vorderseite

mit Prügelwänden (Fig. 240), oder wie in Steiermark mit Brettschwarten (Fig. 239) umgeben, die auf untergeschobenen Holzklötzen n n n ruhen, um den Luftzug am Fuße nicht zu versetzen. In den dadurch entstehenden hohlen Raum wird die Lösche eingebracht und festgestampft. Die Hinterwand wird bei der schwedischen Deckungsart mit Hülfe von Rückstecken (c c c Fig. 238) gedeckt. Das Dach wird vorerst nur ganz schwach beworfen, und erst einige Zeit nach der Entzündung, wenn die Gefahr des Schüttens vorüber ist, stärker mit Lösche beschossen.

Fig. 240.



5. Zum Anzünden wird die Zündröhre oder die Zündkammer mit leicht brennbarem Materiale angefüllt und durch fortgesetztes Nachfüllen und bei offenen Fußräumen ein vollständiges Durchbrennen erstrebt. Das Feuer muß gleichmäßig durch die ganze Breite des Haufens an der Vorderseite sich festgesetzt haben, damit von hier aus eine gleichförmige Fortleitung des Feuers möglich wird. Ist dieses erreicht, so werden die Fußräume geschlossen und das Regieren des Feuers geht nun ganz in derselben Weise durch Einstechen von Räumen auf dem Dache (in Steiermark auch durch die Brettwand auf den Seitenflächen) vor sich, wie bei dem stehenden Meiler. Die Abkohlung rückt von vorn gegen hinten in schiefer Richtung und in der Art vorwärts, daß das Feuer unter dem Dache immer weiter vor, als am Fuße. Der Fuß der Hinterwand kommt also zuletzt zur Abkohlung, und wenn das Feuer aus den vorher schon geöffneten Fußräumen der Hinterseite herausschlägt, so ist die Garung erreicht. Das Abkühlen geschieht wie bei der Meilerköhlerei durch stellenweises Abnehmen der Decke auf dem Dache und Einrieseln von trockener Erde oder Lösche; die Seitenwände bleiben dabei vollständig geschlossen.

6. Das Ausziehen der Kohlen beginnt an der Vorderwand. Der Haufen wird hier aufgebrochen, jeden Tag eine Partie Kohlen gezogen und dann wieder zugeworfen.

In Steiermark beginnt man mit dem Ausziehen schon, während der Haufen noch am hinteren Ende in vollem Feuer ist. Weil die Kohlen an der Vorderwand am längsten im Feuer stehen, also hier am leichtesten werden, so sucht man diesem Nachtheile durch frühzeitiges Ausziehen der Kohlen vorzubeugen. Es darf aber nicht übersehen werden, daß der dadurch gewonnene Vortheil anderseits dadurch zum Theil wieder aufgehoben

wird, daß durch das öftere Aufbrechen bei voller Glut des Haufens und durch den verstärkten Luftzutritt die Flamme in schädlicher Weise angefacht wird und Kohlenverbrand statthaben muß.

II. Eigenschaften der Holzkohle und Kohlenausbeute.

A. Eigenschaften der Holzkohle.

Die durch trockene Destillation des Holzes gewonnene Kohle ist bekanntlich eine schwarze, mehr oder weniger glänzende, poröse, ziemlich feste Masse von durchschnittlich geringem specifischem Gewichte, ohne Geruch und Geschmack. Diese Eigenschaften unterliegen aber bei verschiedenen Kohlen größeren oder geringeren Modificationen, besonders jene, welche vorzüglich den technischen Werth der Kohle bestimmen.

1. Das specifische Gewicht der Kohlen steht im Allgemeinen in geradem Verhältnisse zum specifischen Gewichte des Holzes, von welchem die Kohle herrührt. Die harten Laubhölzer geben daher schwerere Kohle, als die weichen und die Nadelhölzer. Einen weiteren wesentlichen Einfluß auf das specifische Gewicht der Kohlen hat der Feuchtigkeitsgrad des Kohlholzes; trockenes Holz gibt höhere, frisches Holz geringere specifische Gewichte. Besonders aber bedingt der Feuerungsgang erhebliche Modificationen, indem Kohlen, welche bei raschem lebhaftem Feuer producirt wurden, immer leichter sind, als solche von langsamem Feuerungsgange.

Es erhellt dieses aus der Betrachtung, daß bei heftigem Feuer mehr Kohlenstoff zur Bildung der flüssigen Destillationsprodukte muß verwendet werden, als zur bloßen Verkohlung des Holzes erforderlich ist. Bedenkt man, wie schwankend das specifische Gewicht bei ein und derselben Holzart ist, wie verschieden der Feuchtigkeitszustand des Holzes und der Kohlungsgang sein kann, so ist es begreiflich, daß die Zahlen für das specifische Gewicht verschiedener Holzkohlen oft erheblich von einander abweichen. Im großen Durchschnitt kann man dasselbe etwa auf 0.14 bis 0.20 setzen (nach Klein[1]) und es verlieren frische Hölzer durch Verkohlen etwa 0.80, trocknes Holz 0.70—0.75%, so daß die Kohlen im großen Durchschnitte den vierten Theil des Holzgewichtes besitzen. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß ein höheres Gewicht auch die Qualität der Kohle erhöht.

2. Gute Kohle hat eine schwarze Farbe mit stahlblauem metallartigem Anflug auf der scharfen muschеligen Bruchfläche. War die Kohle zu lang im Feuer gestanden, so wird dieselbe tiefschwarz ohne Glanz; war der Kohlungsproceß noch nicht vollendet, so wird sie röthlich (fuchsig).[2]) Mit einer tiefschwarzen matten Farbe ist stets geringere Festigkeit verbunden; die Kohle ist zerreiblich, färbt ab und war verbrannt. Während gute Kohle beim Anschlagen einen hellen metallartigen Klang gibt, der schon beim Aufschütten der Kohlen deutlich erkannt werden kann, klingen überfeuerte Kohlen dumpf und matt.

Die Kohle hat eine große Absorptionskraft gegen alle flüssigen und gasförmigen Körper, es gründen sich darauf bekanntlich mehrfache technische Verwendungen. Von unserem

1) Verkohlen des Holzes. S. 104.

2) Nach v. Berg kann übrigens auch eine vollkommen gare Kohle durch zufällige Umstände trockene Wetter 2c., röthliche Farbe bekommen, und dennoch vollkommen gut sein. S. 55 seines Werkes.

vorliegenden Gesichtspunkte kommt diese Eigenschaft insofern in Betracht, als dadurch eine Gewichtsveränderung der an der Luft liegenden Kohlen veranlaßt wird, die von erheblicher Bedeutung ist, wenn dieselben nach dem Gewichte verkauft oder verfrachtet werden. Was die Absorption der Luftfeuchtigkeit betrifft, so haben die darüber angestellten Versuche sehr abweichende Resultate geliefert; eine größere Gewichtszunahme als 8—12% scheint bei längerem Liegen nicht stattzuhaben. Größer dagegen ist dieselbe bei direktem Zutritte von Wasser, sie kann hier je nach der Porosität der Kohle eine Gewichtsvermehrung von 25—30% schon nach wenigen Minuten, und von 60—120% nach 8 Stunden erreichen,[1]) wovon zwar allerdings nach einiger Zeit ein nicht unbeträchtlicher Theil wieder verdunstet.

3. Von einer guten Kohle verlangt man, daß sie ohne Flamme und Rauch verglühe und eine möglichst intensive langanhaltende Hitze gebe. Eine rohe nicht gare Kohle entzündet sich mit Flamme, und eine übergare Kohle entzündet sich leichter als eine gute schwere Kohle, die reicher an Kohlenstoff ist. Was die Heizkraft der Kohlen betrifft, so ist vorerst klar, daß ein Cubikmeter Holz bei der Verbrennung mehr Wärme geben muß, als die daraus hergestellte Kohle, da zur Erzeugung der Destillationsprodukte Kohlenstoff entbunden werden mußte. Dieser Verlust beträgt etwa 40%, oder es verhält sich die Heizkraft des Holzes zu jener der Kohle wie 100 zu 55—60. Bedenkt man aber, daß das Volumen der Kohle kaum halb so groß ist, als jenes des Holzes, aus welchem sie entstand, so ergibt sich, daß der Hitzeffekt der Kohle dem Volumen nach doch größer ist, als beim Holze. Dazu kommt noch die längere Dauer der Kohlenglut und das bedeutende Wärmestrahlungsvermögen. Diese Eigenschaften erklären zur Genüge den höheren Verwendungswerth für viele technische Zwecke.

Eine gute Kohle muß sohin folgende Kennzeichen haben: sie muß vollständig durchgebrannt und schwer zerbrechlich sein, sie muß die Holztextur deutlich zeigen, der Bruch muß muschelig sein, über Hirn soll sie Glanz haben, sie soll vollkommen schwarz sein, ohne abzufärben, wenig Risse haben und beim Anschlagen hell klingen. Zu den inneren Eigenschaften einer guten Kohle wird erfordert, daß sie ein möglich hohes specifisches Gewicht hat, daß sie langsam ohne Flamme und Rauch verglüht, und eine starke dauernde Hitze gebe.[2])

Aus den Versuchen von Berthier und Winkler[3]) geht hervor, daß die Heizkraft der aus verschiedenen Holzarten dargestellten Kohlen nicht wesentlich verschieden ist, wenn gleiche Gewichte zu Grunde gelegt werden. Dem Volumen nach befindet sich dagegen die schwerere Kohle, und die aus schweren Hölzern erzeugte, erklärlicher Weise entschieden im Vortheile.

Der Aschengehalt der Holzkohle ist im Allgemeinen ein sehr geringer, er liegt nach Violette zwischen 0.60 und 3%, je nachdem das Holz von älteren oder jüngeren Theilen des Baumes herrührt, und ist derselbe wie der des Holzes überhaupt.

B. Kohlenausbeute.

Unter Ausbeute oder dem Ausbringen versteht man das quantitative Verhältniß, in welchem die gewonnenen Kohlen zu dem dazu verwendeten Holze,

1) Siehe Klein, Verkohlen des Holzes, Beilage Nr. 5, und v. Berg, a. a. O. S. 61.
2) Klein, a. a. O. S. 188.
3) v. Berg, Anleitung xc. S. 68.

entweder dem *Gewichte* oder dem *Volumen* nach, stehen. Bevor von der absoluten Größe dieses Ausbringens gesprochen werden kann, ist es nöthig, vorerst die allgemeinen Momente kennen zu lernen, welche auf dasselbe Einfluß haben. Es gehören dazu:

1. *Die Beschaffenheit des Holzes.* Alles Holz erleidet in der Verkohlungshitze eine bedeutende Verringerung des Volumens, — es schwindet. Das Maß dieses *Schwindens* ist bei der Verkohlung natürlich größer, als beim gewöhnlichen Austrocknen des Holzes, hängt aber hier ebenso vom Feuchtigkeitszustande und der Holzart ab. Durch das Schwinden erklärt sich großentheils die übereinstimmende Erfahrung, daß *trockenes Holz* ein größeres Kohlenausbringen gibt, als frisches. *Starkes Holz* liefert eine größere Kohlenausbeute als schwaches, vorausgesetzt, daß das Kohlenausbringen durch das Volumen bestimmt wird; denn grobes Holz gibt gröbere Kohlen, die reichlicher messen und größere Zwischenräume zwischen sich lassen, als kleine Kohlen.

Die über den Betrag des Schwindens angestellten ziemlich zahlreichen Versuche weichen erheblich von einander ab. Klein ermittelte denselben auf 21.6% beim Nadelholz und 25.4% beim Laubholz nach dem Umfang; Hjelm[1]) fand durchschnittlich hierfür 25% bei trockenem Holze; nach v. Berg beträgt die Schwindungsgröße nach dem Durchmesser für trocknes Fichtenstammholz 22%, für Buchenstammholz 16%; Af Uhr fand als Schwindgröße nach dem Durchmesser für Fichtenholz nur 3.02—7.03. Es ist daraus ersichtlich, in welchem Betrage die concreten Verhältnisse hier sich geltend machen. Nur bezüglich des Längenschwindens glaubt v. Berg einen durchschnittlichen Betrag von 12% für Holz bis zu 2 Meter Länge annehmen zu können.

2. *Die Kohlstätte* hat einen wesentlichen Einfluß auf den Gang der Feuerung, und dadurch auch auf das Ausbringen. Eine neue Kohlstelle hat immer eine geringere Kohlenausbeute, als eine ältere schon öfter gebrauchte, die der Köhler kennt, und bei welcher er weiß, wie er bei der Feuerleitung zu verfahren hat.

Eine ungleich treibende Kohlplatte hat stets auf der einen Seite größeren Kohlenverbrand, als auf der andern, und deshalb auch geringeres Ausbringen. Fast jede in den Berg gegrabene oder zur Hälfte auf einem Gebrücke stehende Platte hat diesen Uebelstand.

3. *Die Witterung* ist für das Gelingen des Kohlungsgeschäftes wesentlich mitbestimmend. Gleichförmiges beständiges windstilles Wetter, wie es der Nachsommer und Herbst gewöhnlich bringt, ist der Verkohlung am zuträglichsten; am nachtheiligsten ist stürmisches, rasch wechselndes, von Gewitter begleitetes Wetter, da der Köhler dann mit dem Regieren des Feuers fortwährend wechseln muß, und doch den jeweiligen Forderungen des augenblicklichen Witterungszustandes nicht gerecht werden kann. Anhaltende trockene Witterung ist eben so nachtheilig, als anhaltender Regen; im ersten Falle springt und reißt die Decke, trotz fleißigem Begießens, und fördert den Luftzug, im andern können die Dämpfe nicht entweichen, die Gefahr des Schüttens ist größer und die Verkohlung wird in ihrem Fortgange allzusehr aufgehalten.

---

1) v. Berg, S. 73.

Obwohl in einigen Gegenden der Alpen (Lendkohlung) das ganze Jahr gekohlt, und die Köhlerei selbst im Winter nicht unterbrochen wird, so beschränkt sich dieselbe in der Regel doch auf den Sommer, und wird am besten im Nachsommer und Herbst betrieben, wo das Ausbringen erfahrungsgemäß am größten ist.

4. Der Feuerungsgang. Es ist einleuchtend, daß es auf das Kohlenausbringen in quantitativer und qualitativer Beziehung von wesentlichem Einfluß sein muß, wenn die garen Kohlen irgend einer Meilerpartie länger im Feuer stehen müssen, und der Meiler überhaupt einer größern Wärmesumme ausgesetzt bleibt, als zur vollen Garung des Meilers erforderlich ist. Unvorhergesehene Umstände abgerechnet, steht es nahezu in der Gewalt des Köhlers, dieses zu verhüten, wenn er alle Umsicht verwendet theils auf das Richten des Meilers, auf passende Vertheilung der Hölzer in die verschiedenen Meilerpartieen, namentlich aber auf die Leitung des Feuers. Ein langsamer Kohlungsgang, namentlich anfänglich beim Ankohlen, liefert erfahrungsgemäß nicht blos schwerere Kohlen, sondern auch ein größeres quantitatives Ausbringen.

In dieser Beziehung muß es Grundsatz sein, den Fortschritt der Abkohlung durch das Anräumen allmälig zu fördern, denselben nicht zu übereilen, die garen Stellen dem, durch die Räume verstärkten Luftzutritt alsbald zu entziehen, und sohin das längere Blaugehen der Räume nicht zu gestatten, alles um so viel als möglich Kohlenverbrand zu verhüten. Auch das Füllen und besonders die Art der Ausführung hat wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen. Durch das Füllen wird immer Kohlenverbrand verursacht, und werden die groben Kohlen zerstoßen. Ganz ohne Füllen kann nur ausnahmsweise ein Meiler zur Gare gebracht werden, die Zahl der Füllen läßt sich aber mäßigen durch gehörige Austrocknung des Holzes und sorgfältige gründliche Behandlung der ersten Füllen. Je größer die Zahl der Füllen und je sorgloser ihre Behandlung, desto geringer in der Regel das Ausbringen.

5. Dauer der Kohlungszeit. Wir haben soeben gesehen, daß ein mäßig beschleunigter Kohlungsgang für das quantitative wie qualitative Ausbringen vortheilhafter ist, als eine rasche Abkohlung mit heftiger hoher Hitze. Wie lange aber ein Meiler im Feuer zu stehen habe, das ist sehr verschieden und abhängig von dessen Größe, von der Stärke und dem Trocknungsgrade des Holzes, von dem (durch die Kohlplatte, das Einschlichten und Richten des Holzes, die Witterung 2c. bedingten) rascheren oder langsameren Treiben des Feuers und von manchen andern Nebenumständen. Kleine Meiler mit schwachem Holze bedürfen einer verhältnißmäßig kürzeren Kohlungsdauer, als große Meiler mit ungespaltenen Trümmern oder groben Scheiten; bei windigem oder feuchtem Wetter geht der Meiler schneller, als bei stiller trockener Luft 2c.

Kleine 20—30 Raummeter haltende Fichtenmeiler bedürfen etwa 6—8 Tage, Buchenmeiler etwas weniger; große Meiler von 100—200 Raummeter Holz brennen bei gutem Wetter etwa 4 Wochen, bei schlechter Witterung 5—6. Daß größerer Kohlenverbrand stattfindet, wenn das Feuer mit greller Anfangshitze durch den Meiler zu rasch gejagt wird, ist leicht erklärlich.

6. Daß die verschiedenen Verkohlungsmethoden auch ein verschiedenes Ausbringen geben müssen, läßt sich aus der Betrachtung des ersten Kapitels wohl vermuthen. Es ist aber schwierig, das Maß dieser Abweichungen

aus dem praktischen Betriebe zu entnehmen, weil hier zu vielerlei Faktoren im Spiele sind, von welchen sich viele jeder Rechnung häufig entziehen. Man schreibt dann einen Erfolg im Ausbringen häufig der Methode allein zu, während er oft in höherem Maße von anderen Dingen herrührt. Es wird jedoch aus dem Folgenden hervorgehen, daß auch die Methode nicht ohne Einfluß auf das Ausbringen sein kann.

Was die deutsche Verkohlungsmethode betrifft, so besteht bei derselben die wesentlichste Abweichung in der Art des Anzündens. Der Meiler kann unten oder oben angezündet werden. Obwohl in beiden Fällen das Feuer sich immer zuerst unter der Haube festsetzt, so brennt beim Obenanzünden der Quandelschacht doch niemals so gründlich aus, das Feuer wird nicht so sicher im Centrum Platz fassen, als beim Untenanzünden. Dadurch kommt man mit dem Füllen niemals recht auf den Grund, es brennen nachträglich noch Höhlungen im Quandel aus, die das Verstürzen der ersten Füllungen oft noch später zur Folge haben. Die Füllen werden dadurch zahlreicher und unsicherer, ein Umstand, der auf das Ausbringen nicht ohne Folgen sein kann. Während beim Untenanzünden durch das von vornherein im Centrum festgehaltene Feuer eine allgemeine Anwärmung des ganzen Meilers erzielt wird, geht das beim Obenanzünden nur unter der Haube befindliche Feuer, bei seiner Weiterleitung nach Unten, immer mehr in kaltem Holze. Dadurch verlängert sich die Kohlungsdauer in der Regel zum Nachtheile der Kohlenausbeute. Man zieht deshalb an vielen Orten, besonders für harte Hölzer, das Untenanzünden der andern Methode vor.

Bei der an vielen Orten der Alpen gebräuchlichen Meilerverkohlung ist bezüglich des Ausbringens zu bedenken, daß hier fast ausschließlich Nadelholz zur Abkohlung kommt, daß die Meiler verhältnißmäßig groß sind, und die Köhlerei mehr auf ständigen Plätzen betrieben wird. Diese Umstände bedingen schon für sich einen so wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen, daß es schwer zu sagen ist, welchen Antheil dabei die Methode selbst hat. Das qualitative Ausbringen steht jenen der vorigen Methode nicht nach; es werden zwar durch die zahlreichen Anfangsfüllen die Quandelkohlen leichter, dafür aber liefert sie, des starken Rundholzes halber, verhältnißmäßig mehr grobe Zieh- oder Lesekohlen, als die andern. Was das quantitative Ausbringen betrifft, so stehen der sonstigen Trefflichkeit dieser Methode Bedenken entgegen, die nicht ohne nachtheiligen Einfluß auf die Ausbeute sein können. Es ist dieses vorerst die große Länge und Stärke der Rundklötze, die jenen vortheilhaften Trocknungsgrad nicht zulassen, wie gespaltenes Holz, und auch ein so dichtes Ansetzen nicht gestattet, als bei diesem. Dann findet durch den weit größeren, durch das Anzünden verursachten Bedarf von Füllkohlen ohnehin schon ein größerer Kohlenverbrand statt, und schließlich ist zu bedenken, daß die starken Rundklötze länger in der Verkohlungshitze zum vollständigen Durchgaren stehen müssen, als Spaltstücke, und dieses schon einen größeren Materialverband zur Folge haben müsse.

Die Verkohlung in liegenden Werken steht bezüglich ihrer Anwendbarkeit

dadurch gegen jene in stehenden Meilern zurück, daß man nicht jedes Holz, und vorzüglich nicht die geringeren Brennhölzer dazu brauchen kann. Obwohl das Richten des Meilers, die Feuerleitung beim liegenden Werke einfacher ist, das Füllen wegfällt, und durch die solide dichte Decke der Einfluß der Witterung fast ganz beseitigt ist, — Vorzüge, die bei einer Vergleichung mit dem stehenden Meiler sehr ins Gewicht fallen, — so ist das Ausbringen in qualitativer und quantitativer Hinsicht doch geringer, als bei letzterem.[1]) Dadurch, daß das Anfeuern so sehr in die Länge gezogen werden muß, um die Rundhölzer des Kopfes ihrer ganzen Länge nach in Brand zu setzen, bleibt der Kopf übermäßig lang im Feuer; werden aber die garen Kohlen, sobald an einer Stelle die Garung eingetreten ist, ausgezogen, so fällt Luft in den Meiler, der Brand wird lebhaft angefacht, und es findet Kohlenverbrand statt. Auf diese Weise ist es zu erklären, wenn nicht blos leichtere, sondern auch weniger Kohlen bei dieser Methode erzeugt werden.

Vorstehende Betrachtung führt zum Schlusse, daß der deutschen Verkohlung mit Untenanzünden im Allgemeinen der Vorzug vor den übrigen eingeräumt werden müsse.

7. Wie sehr endlich das Ausbringen von der Geschicklichkeit und Umsicht des Köhlers abhängig sein müsse, ist nach Betrachtung des Vorausgehenden von selbst einleuchtend.

In der Praxis kann man diesen Faktor mit als einen der allerwesentlichsten ansehen, — das zeigen vorzüglich die Resultate der ständigen Kohlplätze mit öfter wechselndem Köhlerpersonale.

Wie oben schon erwähnt wurde, kann das absolute Kohlenausbringen sowohl nach dem Gewichte, wie nach Raummaßen bestimmt werden. Das gewöhnliche Messen der Kohlen im Großen geschieht aber mittels Raummaßen, wozu vorzüglich große Körbe oder viereckige Kasten dienen.

Im Allgemeinen ist das Kohlenausbringen bei den Nadelhölzern größer, als beim Laubholz, bei den weichen Laubhölzern kleiner, als beim Nadelholz, aber größer als bei den harten Laubhölzern; Ast- und Prügelholz liefert eine geringere Kohlenausbeute als Scheitholz. Das Ausbringen in liegenden Werken wird vielfach höher angegeben, als jenes der deutschen Verkohlungsmethode; doch bestehen hierüber erhebliche Zweifel. Man kann im großen Durchschnitte die Ausbeute bei der Waldköhlerei als eine gute bezeichnen, wenn sie dem Volumen nach beim Laubholz 48—50% und beim Nadelholz 55—60% beträgt.

v. Berg[2]) findet aus großen Durchschnitten und bei mittleren Verhältnissen aller einwirkenden Faktoren folgende Ausbeuteprozente:

1. Bei Buchen- und Eichenscheitholz
dem Gewichte nach 20—22%
„ Volumen „ 52—56 „

2. Birkenscheitholz
dem Gewichte nach 20—21%
„ Volumen „ 65—68 „

1) Siehe v. Berg a. a. O. S. 206.
2) a. a. O. S. 184.

3. Kiefernscheitholz
dem Gewichte nach 22—25 „
„ Volumen „ 60—64 „

4. Fichtenscheitholz
dem Gewichte nach 23—26 „
„ Volumen „ 65—75 „

5. Fichtenstockholz
dem Gewichte nach 21—25 „
„ Volumen „ 50—65 „

6. Fichtenknüppelholz
dem Gewichte nach 20—24 „
„ Volumen „ 42—50 „

7. gewöhnliches Astholz (auch Fichte)
dem Gewichte nach 19—22%
„ Volumen „ 38—48 „

Beschoren[1]) in Eisleben fand bei seinen Versuchen folgende Resultate:

	nach dem Gewicht	nach dem Volumen
Eiche	21.3%	71.8%
Rothbuche	22.7 „	73.0 „
Weißbuche	20.6 „	57.2 „
Birke	20.9 „	68.5 „
Föhre	25.0 „	63.6 „

1) Grothe, Brennmaterialien 2c.

Vierter Abschnitt.

Die Gewinnung und Veredelung des Torfes.[1])

In der kühleren Hälfte der gemäßigten Zone finden sich zahlreiche und oft sehr ausgedehnte Flächen, die durch einen mehr oder weniger hohen Grad von Nässe und einen eigenthümlichen einförmigen Vegetationscharakter ausgezeichnet, und unter dem allgemeinen Namen Moore bekannt sind. Die meisten dieser Moore sind die Erzeugungs- und Lagerstätten des Torfes.

Ausgedehnte Torfmoore finden sich in allen nordeuropäischen Ländern, während sie in den südlichen durchaus fehlen. Am reichsten aber ist, neben Irland und Rußland, Deutschland damit ausgestattet; denn zahlreiche kleine und größere Torfmoore finden sich fast allerwärts in den vormaligen Flußbetten und deren Ueberschwemmungsgebiet, in den Uferbezirken der jetzigen Seen und Flüsse, auf den Hochrücken vieler Gebirge, des Harzes, Thüringerwaldes, des Erzgebirges, der Rhön, des Schwarzwaldes, der Alpen ꝛc., — dann auf der den nördlichen Alpenabfall begrenzenden bayerisch-schwäbischen Hochebene, wo die Moore eine Fläche von wenigstens 20 Quadratmeilen umfassen, und in ganz hervorragendem Maße schließlich in der weiten Erstreckung der norddeutschen Tiefländer. Dieses letztere Gebiet ist mit seiner Fortsetzung nach Dänemark einerseits und nach Holland andererseits wohl das reichste Torfbecken Europa's, denn zusammenhängende Moorflächen von 50—60 Quadratmeilen,[2]) wie sie sich in Ostfriesland vorfinden, kommen in anderen Ländern nicht wieder vor. Deutschland ist auf diese Weise mit einem Schatze von Brennstoff ausgestattet, der seiner Quantität nach weit höher geschätzt wird, als der Reichthum aller gegenwärtig bekannten deutschen Steinkohlenbecken.

Torfnutzung fand schon in den frühesten Zeiten statt, aber erst in der neueren Zeit hat sie durch das Steigen der Brennstoffwerthe und die Anwendung der Maschinen-Technik erheblich an Bedeutung gewonnen. Vorzüglich gegenwärtig ist man eifrig mit der Auffindung der Wege beschäftigt, auf welchen man zu einer möglichst vortheilhaften Ausnutzung und allseitigeren Verwendungsfähigkeit des Torfes gelangt. Seine Gewinnung wie seine technische Umgestaltung ist gegenwärtig in einem früher nicht gekannten Entwickelungsprozesse begriffen.

---

1) Als neueste Arbeit über diesen Gegenstand ist zu empfehlen: Hausding, Industrielle Torfgewinnung, Berlin 1877, bei Seydel.

2) Siehe Griesebach, über die Bildung des Torfes in den Emsmooren, S. 7.

Ueber das Wesen des Torfes hatte man zu verschiedenen Zeiten sehr auseinander gehende Ansichten. Erst in der neueren Zeit ist man durch die Untersuchungen Wiegmann's, Griesebach's, Sprengel's, Liebig's, Sendtner's &c. zu der übereinstimmenden Ueberzeugung gelangt, daß der Torf ein in der Hauptsache durch Wasser in der Verwesung aufgehaltenes, vorzüglich aus Pflanzenstoffen zusammengesetztes Material sei, und besteht eine Differenz der Chemiker nur noch bezüglich der Frage, ob zur Torfbildung, also zum Aufhalten des Verwesungsprocesses, der Abschluß der Luft durch das bloße Wasser allein genügt, oder ob hierzu die antiseptische Wirkung der bei der Verwesung sich bildenden freien Humussäuren erforderlich sei.[1])

Da bei der Torfbildung der Zutritt der Luft durch das Wasser abgeschlossen ist, so kann der in den Pflanzen enthaltene Kohlenstoff nicht als Kohlensäure entweichen, er wird zum größeren Theile zurückgehalten und veranlaßt zunächst die Bildung von Humussäure, die durch Desoxydation in den tieferen Lagen des Torfmoores immer mehr in Humuskohle übergeht. Humuskohle und Humussäure bilden im Wesentlichen zusammen jenen schwarzbraunen Torfschlamm, der zwischen den noch theilweise erhaltenen Pflanzenresten eingebettet ist, und gewöhnlich amorpher Torf genannt wird.

Die allgemeine Bedingung und Ursache der Moorbildung ist ein constantes Maß von Feuchtigkeit. Diese kann, nach Sendtner,[2]) hervorgerufen werden:

a. durch feuchtes Klima, wie in den höheren Gebirgen,

b. durch Impermeabilität des Bodens, wenn die Sohle des Torfbeckens durch Thon, Lehm, amorphen kohlensauren Kalk gebildet wird. Es ist dieses in der weitaus größten Zahl der Fälle die gewöhnliche Ursache der Torfbildung.

c. durch die wasserabsorbirende Kraft des Bodens. Denn nur dadurch lassen sich die Torflager auf geneigten Flächen, wie z. B. unter dem Gipfel des Brocken, an den oberen Gehängen des Kniebis, und vielen Oertlichkeiten der Alpen, erklären.

Im Walde ist nicht selten die Ansammlung großer in der Zersetzung aufgehaltener Humusmassen (Haidehumus, Erlenhumus u. dergl.) schon für sich Ursache der Torfbildung, — denn der Humus besitzt die wasserabsorbirende Kraft im höchsten Maße. Waldbäume, welche durch irgend ein Elementarereigniß umgeworfen wurden, und durch ihre theilweise Zersetzung die Humusmasse erheblich vermehren, waren oft Veranlassung zur Torferzeugung (Waldmoorbildung).

d. durch Permeabilität des Bodens. Besteht der Boden aus durchlassendem Sande oder Kies, wie bei vielen Mooren in Holland und Norddeutschland, und liegt das Terrain unter, oder in gleichem Niveau oder auch selbst wenig über einem benachbarten ständigen Wasserbecken, dem Meere oder einem Flusse, so ergibt sich bekanntlich für ein solches Terrain eine constante Befeuchtung durch Infiltration.

---

1) Siehe Sendtner, Vegetationsverhältnisse von Südbayern S. 641, und besonders die Anmerkungen Sprengel's auf S. 37 u. 41 in „Lesquereux, Untersuchungen über die Torfmoore".

2) Vegetationsverhältnisse in Südbayern, S. 660.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Haidenflanzen, die vorherrschenden Hochmoorpflanzen, ebenso verschwindet die Krummholzkiefer, dafür treten, neben wenigen Hypnum-Arten, die sauren Gräser als übermächtiger Bestandtheil der Wiesenmoore auf, und stellenweise erscheint verkrüppelt die gemeine Kiefer. Während sich die Hochmoore durch den ausgedehnten Haidekrautwuchs oder die röthliche Sphagnum-Decke schon im äußeren Ansehen von weitem kenntlich machen, — gleichen die Wiesenmoore einem ausgedehnten sauren Wiesengelände.

Die Wiesenmoore der bayerischen Hochebene haben zur Unterlage die von den Bergen herabgeführten Geröll- und Kieslager, welche im Bereiche der Moorbildung mit einer meist nur schwachen Lage von amorphem kohlensaurem Kalksinter, dem sogenannten Alm, überdeckt sind, und die impermeable Unterlage des Moores bilden. Dieser kalkigen Unterlage ist, im Gegensatz zur kieseligen der Hochmoore, die abweichende Vegetation der Wiesenmoore zuzuschreiben. Die Wiesenmoore haben eine horizontale Oberfläche, und finden sich mehr in den tieferen Lagen im Bereich der Flüsse, als in den vorzüglich von den Hochmooren eingenommenen Becken des Hügellandes; der Flächenausdehnung nach übertreffen sie in Südbayern die Hochmoore.

3. Die Grünlandsmoore oder Brücher der norddeutschen Tiefebene haben zwar der äußeren Erscheinung nach viele Uebereinstimmung mit den Wiesenmooren der bayerischen Hochebene, denn sie bieten wie diese auch das Ansehen sauerer, mit Binsen, Seggen, Wollgras, Moosen bewachsener Wiesenflächen, aber sie erzeugen (nach Sprengel) keinen eigentlichen Torf, wohl aber einen durch Ausbaggern zu gewinnenden Humusschlamm, und ruhen auf undurchlassendem thonigem Untergrunde, der sodann die Ursache einer mit den obigen Wiesenmooren nicht übereinstimmenden Vegetation ist. Namentlich aus letzterem Grunde entsprechen sie nach Sendtner den bayerischen Wiesenmooren nicht.

Die Grünlandsmoore finden sich, in oft beträchlicher Ausdehnung, vorzüglich im Bereich der Flüsse und Bäche, treten übrigens der Flächenausdehnung nach beträchtlich gegen die norddeutsche Hochmoorbildung zurück.

Wenn auch in der Regel der Charakter dieser drei verschiedenen Moorbildungen entschieden ausgeprägt ist, so finden sich doch auch sehr viele Uebergänge des Einen in den Anderen. So enthalten Wiesenmoore häufig einzelne Stellen der Hochmoorbildung, und nicht selten gehen sie nach und nach in vollständige Hochmoore über, wie aus mehreren norddeutschen Mooren hervorgeht.

Außer den genannten Moorformen unterscheidet man manchmal auch noch sogenannte Meermoore, Wäldermoore, Haidemoore ꝛc. Man versteht unter den ersten die an den flachen Küsten des Meeres gelegenen Moore, die entweder bei der Fluth überschwemmt werden, oder eine ständige Wasserinfiltration von der benachbarten See empfangen, oder durch die Stauung der Flüsse und Bäche bei ihrer Mündung entstehen. Den Namen Wäldermoor oder Holzmoor legt man oft jenen Torfmooren bei, welche größere Mengen mehr oder weniger gut erhaltener Baumschäfte in sich eingebettet enthalten. Es kommen Moore vor, in welchen mehrere Generationen von theils aufrecht stehenden Stöcken, theils niederliegenden ganzen Stämmen übereinander enthalten. Auch spricht man hier und da von Haidemooren und versteht darunter die durch vorherrschende Haidevegetation gebildeten Moore. Aber alle diese und ähnliche Moorformen sind entweder Hoch- oder Wiesen- oder Grünlandsmoore und bieten keine Berechtigung zu besonderer Ausscheidung.

Der in diesen verschiedenen Mooren vorfindliche Torf ist von ungemein verschiedener Beschaffenheit, je nach seiner mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Zersetzung, seinen größeren oder geringeren Gehalt an Humussäure und Humuskohle, je nach den Pflanzenstoffen, aus welchen er besteht, endlich noch der größeren oder geringeren Menge mechanisch beigemengter erdiger Bestandtheile. Es gibt Torf, der seinem äußeren Ansehen und seinem technischen Werthe nach der Braunkohle nahe kommt, und andern, der aus fast noch kaum zersetzten Pflanzenresten besteht. Dazwischen steht eine so große Menge von Zwischengliedern, daß es schwierig ist, auch nur eine kleinere Zahl derselben durch ausreichende Merkmale zu kennzeichnen. Man unterscheidet zwar die Torfsorten häufig nach den Pflanzenarten, aus welchen sie bestehen, als Haidetorf, Moostorf, Holztorf, Schilftorf, Grastorf ꝛc., gewinnt dadurch aber nichts weniger, als einen Maßstab für die verschiedenen Gütestufen des Torfes, — denn jede dieser Torfsorten schließt alle Qualitäten in sich. Diesem letzteren Zwecke kommt man dagegen näher, wenn man das Maß der Zersetzung, des inneren Zusammenhanges und der Consistenz der Unterscheidung zu Grunde legt. Wir unterscheiden hiernach:

1. Den amorphen Torf (Pech- oder Speck-Torf), eine dunkelbraune bis schwarze, auf der Schnittfläche glänzende, schwere, meist mit Humuskohle stark durchmengte Torfsorte, welche trocken mit muscheligem Bruche zerfällt, gewöhnlich die tieferen Lagen des Moores bildet, und die Pflanzen, aus welchen er entstand, kaum noch erkennen läßt.

2. Den Fasertorf (Rasen- oder Moostorf), der aus einem lockeren filzartigen Gewebe meist wohl erkennbarer Pflanzentheile von Gras, Moos, Haide ꝛc. besteht, gewöhnlich heller gefärbt, gelb bis dunkelbraun, leichter, mehr oder weniger mit Humuskohle durchmengt ist, trocken nicht auseinander fällt, und gewöhnlich den oberen Schichten des Moores entstammt.

3. Den Baggertorf (Sumpftorf), ein mehr oder weniger zähflüssiger schwarzer Torfschlamm, der die unterste Schicht in den Grünlandsmooren, in den Sumpf- und Torfgräben bildet, wenig kenntliche Pflanzentheile enthält, trocken sich durch besonderen Glanz und Schwere auszeichnet und wegen seiner schwammigen, oft flüssigen Beschaffenheit gewöhnlich geschöpft und auf verschiedene Weise geformt wird.

Zwischen dem Bagger- und amorphen Torf, den besten Sorten, einerseits, — und dem Fasertorf andrerseits gibt es unzählige Zwischensorten, deren Qualität aber noch wesentlich durch beigemengte erdige Bestandtheile modificirt werden kann Diese letzteren rühren her theils von den Aschenbestandtheilen der zersetzten Pflanzen, theils von zufälliger Beifuhr durch Ueberschwemmungen u. dgl.

II. Taxatorische Voruntersuchungen und Betriebsplan.

Bevor man die Ausbeutung eines Torfmoores unternimmt, muß man über den zu erwartenden Ertrag desselben nach Quantität und Qualität mit

hinreichender Sicherheit unterrichtet sein, damit man bemessen kann, ob nach Abzug des zur Austorfung erforderlichen Kapitales und des überbleibenden Bodenwerthes, ein Moor mehr oder weniger ausbeutungswürdig, oder welcher Werth bei etwaiger Kaufs- oder Verkaufsabsicht einem Moore beizulegen sei.

A. Quantität.

Zur Ermittelung der in einem Moore enthaltenen nutzbaren Torfmasse muß bekannt sein: die Flächenausdehnung des Moores, die Mächtigkeit oder Tiefe desselben, der Schwindverlust des trockenen Torfes, und endlich die Größe des zu Verlust gehenden Abganges bei der Gewinnung.

1. Die Ermittelung der Flächengröße des Moores ist Aufgabe der Geometrie.

2. Was die Mächtigkeit desselben betrifft, so ist leicht denkbar, daß diese in einem und demselben Moore oft großem Wechsel unterliegen könne; nicht selten ist das Moor von Zwischenschichten aus Sand, Lehm oder Holzresten durchzogen, die sich selbst mehrmals wiederholen können. Um über diese Verhältnisse Aufschluß zu gewinnen, überzieht man vorerst das ganze Torfmoor mit einem geometrischen Netze, und bestimmt die Kreuzpunkte der in Abständen von etwa 25 Meter rechtwinkelig sich schneidenden Netzlinien, durch eingeschlagene, fortlaufend numerirte Pfähle. Man kann nun auf dreierlei Weise verfahren; entweder bedient man sich kräftiger Stangen, die man bis auf den Boden des Torfmoores einstößt, um die Tiefe des Torfes an jedem Kreuzpunkte zu finden, — oder man läßt Schurfgräben von 2—3 Meter Länge bis zur Sohle des Moores einteufen, — oder man benutzt den Torfbohrer.

Das Einstoßen von Stangen kann oft zu falschen Resultaten führen, wenn etwa in halber Tiefe des Moores Mergelschichten, Baumstrünke u. dergl. eingebettet liegen, die dem Hinabdringen der Stange Hindernisse bereiten. Das Einschlagen von Gräben ist des Wassers halber oft nicht ausführbar, jedenfalls zeitraubend und kostspielig, obgleich es den sichersten Einblick in das Moor gestattet, und zur Constatirung der Qualität nicht umgangen werden kann. Der Torfbohrer endlich ist am meisten zu empfehlen, da er seine Anwendbarkeit fast niemals versagt und arbeitsfördernd ist.

Da nun aber die wenigsten Moore eine horizontale Oberfläche haben, und auch die Sohlfläche des Moores wellen- und kesselförmig verläuft, so muß für das ganze Moor ein Nivellement ausgeführt und für jeden Pfahl der auf einen bestimmten Horizont bezogene Höhenpunkt der Oberfläche und der Sohle festgestellt werden. Den Horizont legt man gewöhnlich durch den höchsten Punkt des Moores. Durch dieses Nivellement ergeben sich die Gefällslinien, die ohnehin zum Zwecke der Entwässerung ermittelt werden müssen.

3. Mit Hülfe dieser Arbeiten ist man nun im Stande, den Inhalt des Torfmoores nach Cubikfußen oder Cubikmetern zu berechnen. Diese Cubikmasse stellt aber nicht die wirklich ausbringbare verkäufliche Torfmasse dar, wenn nicht vorher der Schwindungsbetrag in Abzug gebracht wird. Sobald nämlich das Moor entwässert wird, setzt es sich zusammen und schwindet um

dadurch gegen jene in stehenden Meilern zurück, daß man nicht jedes Holz, und vorzüglich nicht die geringeren Brennhölzer dazu brauchen kann. Obwohl das Richten des Meilers, die Feuerleitung beim liegenden Werke einfacher ist, das Füllen wegfällt, und durch die solide dichte Decke der Einfluß der Witterung fast ganz beseitigt ist, — Vorzüge, die bei einer Vergleichung mit dem stehenden Meiler sehr ins Gewicht fallen, — so ist das Ausbringen in qualitativer und quantitativer Hinsicht doch geringer, als bei letzterem.[1]) Dadurch, daß das Anfeuern so sehr in die Länge gezogen werden muß, um die Rundhölzer des Kopfes ihrer ganzen Länge nach in Brand zu setzen, bleibt der Kopf übermäßig lang im Feuer; werden aber die garen Kohlen, sobald an einer Stelle die Garung eingetreten ist, ausgezogen, so fällt Luft in den Meiler, der Brand wird lebhaft angefacht, und es findet Kohlenverbrand statt. Auf diese Weise ist es zu erklären, wenn nicht blos leichtere, sondern auch weniger Kohlen bei dieser Methode erzeugt werden.

Vorstehende Betrachtung führt zum Schlusse, daß der deutschen Verkohlung mit Untenanzünden im Allgemeinen der Vorzug vor den übrigen eingeräumt werden müsse.

7. Wie sehr endlich das Ausbringen von der Geschicklichkeit und Umsicht des Köhlers abhängig sein müsse, ist nach Betrachtung des Vorausgehenden von selbst einleuchtend.

In der Praxis kann man diesen Faktor mit als einen der allerwesentlichsten ansehen, — das zeigen vorzüglich die Resultate der ständigen Kohlplätze mit öfter wechselndem Köhlerpersonale.

Wie oben schon erwähnt wurde, kann das absolute Kohlenausbringen sowohl nach dem Gewichte, wie nach Raummaßen bestimmt werden. Das gewöhnliche Messen der Kohlen im Großen geschieht aber mittels Raummaßen, wozu vorzüglich große Körbe oder viereckige Kasten dienen.

Im Allgemeinen ist das Kohlenausbringen bei den Nadelhölzern größer, als beim Laubholz, bei den weichen Laubhölzern kleiner, als beim Nadelholz, aber größer als bei den harten Laubhölzern; Ast- und Prügelholz liefert eine geringere Kohlenausbeute als Scheitholz. Das Ausbringen in liegenden Werken wird vielfach höher angegeben, als jenes der deutschen Verkohlungsmethode; doch bestehen hierüber erhebliche Zweifel. Man kann im großen Durchschnitte die Ausbeute bei der Waldköhlerei als eine gute bezeichnen, wenn sie dem Volumen nach beim Laubholz 48—50% und beim Nadelholz 55—60% beträgt.

v. Berg[2]) findet aus großen Durchschnitten und bei mittleren Verhältnissen aller einwirkenden Faktoren folgende Ausbeuteprozente:

1. Bei Buchen- und Eichenscheitholz
dem Gewichte nach 20—22%
„ Volumen „ 52—56 „

2. Birkenscheitholz
dem Gewichte nach 20—21%
„ Volumen „ 65—68 „

---

1) Siehe v. Berg a. a. O. S. 206.
2) a. a. O. S. 184.

3. Kiefernscheitholz
dem Gewichte nach 22—25 „
„ Volumen „ 60—64 „

4. Fichtenscheitholz
dem Gewichte nach 23—26 „
„ Volumen „ 65—75 „

5. Fichtenstockholz
dem Gewichte nach 21—25 „
„ Volumen „ 50—65 „

6. Fichtenknüppelholz
dem Gewichte nach 20—24 „
„ Volumen „ 42—50 „

7. gewöhnliches Astholz (auch Fichte)
dem Gewichte nach 19—22%
„ Volumen „ 38—48 „

Beschoren[1]) in Eisleben fand bei seinen Versuchen folgende Resultate:

	nach dem Gewicht	nach dem Volumen
Eiche	21.3%	71.8%
Rothbuche	22.7 „	73.0 „
Weißbuche	20.6 „	57.2 „
Birke	20.9 „	68.5 „
Föhre	25.0 „	63.6 „

1) Grothe, Brennmaterialien ꝛc.

Vierter Abschnitt.

Die Gewinnung und Veredelung des Torfes.[1])

In der kühleren Hälfte der gemäßigten Zone finden sich zahlreiche und oft sehr ausgedehnte Flächen, die durch einen mehr oder weniger hohen Grad von Nässe und einen eigenthümlichen einförmigen Vegetationscharakter ausgezeichnet, und unter dem allgemeinen Namen Moore bekannt sind. Die meisten dieser Moore sind die Erzeugungs- und Lagerstätten des Torfes.

Ausgedehnte Torfmoore finden sich in allen nordeuropäischen Ländern, während sie in den südlichen durchaus fehlen. Am reichsten aber ist, neben Irland und Rußland, Deutschland damit ausgestattet; denn zahlreiche kleine und größere Torfmoore finden sich fast allerwärts in den vormaligen Flußbetten und deren Ueberschwemmungsgebiet, in den Uferbezirken der jetzigen Seen und Flüsse, auf den Hochrücken vieler Gebirge, des Harzes, Thüringerwaldes, des Erzgebirges, der Rhön, des Schwarzwaldes, der Alpen 2c., — dann auf der den nördlichen Alpenabfall begrenzenden bayerisch-schwäbischen Hochebene, wo die Moore eine Fläche von wenigstens 20 Quadratmeilen umfassen, und in ganz hervorragendem Maße schließlich in der weiten Erstreckung der norddeutschen Tiefländer. Dieses letztere Gebiet ist mit seiner Fortsetzung nach Dänemark einerseits und nach Holland andererseits wohl das reichste Torfbecken Europa's, denn zusammenhängende Moorflächen von 50—60 Quadratmeilen,[2]) wie sie sich in Ostfriesland vorfinden, kommen in anderen Ländern nicht wieder vor. Deutschland ist auf diese Weise mit einem Schatze von Brennstoff ausgestattet, der seiner Quantität nach weit höher geschätzt wird, als der Reichthum aller gegenwärtig bekannten deutschen Steinkohlenbecken.

Torfnutzung fand schon in den frühesten Zeiten statt, aber erst in der neueren Zeit hat sie durch das Steigen der Brennstoffwerthe und die Anwendung der Maschinen-Technik erheblich an Bedeutung gewonnen. Vorzüglich gegenwärtig ist man eifrig mit der Auffindung der Wege beschäftigt, auf welchen man zu einer möglichst vortheilhaften Ausnutzung und allseitigeren Verwendungsfähigkeit des Torfes gelangt. Seine Gewinnung wie seine technische Umgestaltung ist gegenwärtig in einem früher nicht gekannten Entwickelungsprozesse begriffen.

---

1) Als neueste Arbeit über diesen Gegenstand ist zu empfehlen: Hausding, Industrielle Torfgewinnung, Berlin 1877, bei Seydel.

2) Siehe Griesebach, über die Bildung des Torfes in den Emsmooren, S. 7.

Ueber das Wesen des Torfes hatte man zu verschiedenen Zeiten sehr auseinander gehende Ansichten. Erst in der neueren Zeit ist man durch die Untersuchungen Wiegmann's, Griesebach's, Sprengel's, Liebig's, Sendtner's ꝛc. zu der übereinstimmenden Ueberzeugung gelangt, daß der Torf ein in der Hauptsache durch Wasser in der Verwesung aufgehaltenes, vorzüglich aus Pflanzenstoffen zusammengesetztes Material sei, und besteht eine Differenz der Chemiker nur noch bezüglich der Frage, ob zur Torfbildung, also zum Aufhalten des Verwesungsprocesses, der Abschluß der Luft durch das bloße Wasser allein genügt, oder ob hierzu die antiseptische Wirkung der bei der Verwesung sich bildenden freien Humussäuren erforderlich sei.[1])

Da bei der Torfbildung der Zutritt der Luft durch das Wasser abgeschlossen ist, so kann der in den Pflanzen enthaltene Kohlenstoff nicht als Kohlensäure entweichen, er wird zum größeren Theile zurückgehalten und veranlaßt zunächst die Bildung von Humussäure, die durch Desoxydation in den tieferen Lagen des Torfmoores immer mehr in Humuskohle übergeht. Humuskohle und Humussäure bilden im Wesentlichen zusammen jenen schwarzbraunen Torfschlamm, der zwischen den noch theilweise erhaltenen Pflanzenresten eingebettet ist, und gewöhnlich amorpher Torf genannt wird.

Die allgemeine Bedingung und Ursache der Moorbildung ist ein constantes Maß von Feuchtigkeit. Diese kann, nach Sendtner,[2]) hervorgerufen werden:

a. durch feuchtes Klima, wie in den höheren Gebirgen,

b. durch Impermeabilität des Bodens, wenn die Sohle des Torfbeckens durch Thon, Lehm, amorphen kohlensauren Kalk gebildet wird. Es ist dieses in der weitaus größten Zahl der Fälle die gewöhnliche Ursache der Torfbildung.

c. durch die wasserabsorbirende Kraft des Bodens. Denn nur dadurch lassen sich die Torflager auf geneigten Flächen, wie z. B. unter dem Gipfel des Brocken, an den oberen Gehängen des Kniebis, und vielen Oertlichkeiten der Alpen, erklären.

Im Walde ist nicht selten die Ansammlung großer in der Zersetzung aufgehaltener Humusmassen (Haidehumus, Erlenhumus u. dergl.) schon für sich Ursache der Torfbildung, — denn der Humus besitzt die wasserabsorbirende Kraft im höchsten Maße. Waldbäume, welche durch irgend ein Elementarereigniß umgeworfen wurden, und durch ihre theilweise Zersetzung die Humusmasse erheblich vermehren, waren oft Veranlassung zur Torferzeugung (Waldmoorbildung).

d. durch Permeabilität des Bodens. Besteht der Boden aus durchlassendem Sande oder Kies, wie bei vielen Mooren in Holland und Norddeutschland, und liegt das Terrain unter, oder in gleichem Niveau oder auch selbst wenig über einem benachbarten ständigen Wasserbecken, dem Meere oder einem Flusse, so ergibt sich bekanntlich für ein solches Terrain eine constante Befeuchtung durch Infiltration.

1) Siehe Sendtner, Vegetationsverhältnisse von Südbayern S. 641, und besonders die Anmerkungen Sprengel's auf S. 37 u. 41 in „Lesquereux, Untersuchungen über die Torfmoore".

2) Vegetationsverhältnisse in Südbayern, S. 660.

vorliegenden Gesichtspunkte kommt diese Eigenschaft insofern in Betracht, als dadurch eine Gewichtsveränderung der an der Luft liegenden Kohlen veranlaßt wird, die von erheblicher Bedeutung ist, wenn dieselben nach dem Gewichte verkauft oder verfrachtet werden. Was die Absorption der Luftfeuchtigkeit betrifft, so haben die darüber angestellten Versuche sehr abweichende Resultate geliefert; eine größere Gewichtszunahme als 8—12 % scheint bei längerem Liegen nicht stattzuhaben. Größer dagegen ist dieselbe bei direktem Zutritte von Wasser, sie kann hier je nach der Porosität der Kohle eine Gewichtsvermehrung von 25—30 % schon nach wenigen Minuten, und von 60—120 % nach 8 Stunden erreichen,[1] wovon zwar allerdings nach einiger Zeit ein nicht unbeträchtlicher Theil wieder verdunstet.

3. Von einer guten Kohle verlangt man, daß sie ohne Flamme und Rauch verglühe und eine möglichst intensive langanhaltende Hitze gebe. Eine rohe nicht gare Kohle entzündet sich mit Flamme, und eine übergare Kohle entzündet sich leichter als eine gute schwere Kohle, die reicher an Kohlenstoff ist. Was die Heizkraft der Kohlen betrifft, so ist vorerst klar, daß ein Cubikmeter Holz bei der Verbrennung mehr Wärme geben muß, als die daraus hergestellte Kohle, da zur Erzeugung der Destillationsprodukte Kohlenstoff entbunden werden mußte. Dieser Verlust beträgt etwa 40 %, oder es verhält sich die Heizkraft des Holzes zu jener der Kohle wie 100 zu 55—60. Bedenkt man aber, daß das Volumen der Kohle kaum halb so groß ist, als jenes des Holzes, aus welchem sie entstand, so ergibt sich, daß der Hitzeffekt der Kohle dem Volumen nach doch größer ist, als beim Holze. Dazu kommt noch die längere Dauer der Kohlenglut und das bedeutende Wärmestrahlungsvermögen. Diese Eigenschaften erklären zur Genüge den höheren Verwendungswerth für viele technische Zwecke.

Eine gute Kohle muß sohin folgende Kennzeichen haben: sie muß vollständig durchgebrannt und schwer zerbrechlich sein, sie muß die Holztextur deutlich zeigen, der Bruch muß muschelig sein, über Hirn soll sie Glanz haben, sie soll vollkommen schwarz sein, ohne abzufärben, wenig Risse haben und beim Anschlagen hell klingen. Zu den inneren Eigenschaften einer guten Kohle wird erfordert, daß sie ein möglich hohes specifisches Gewicht hat, daß sie langsam ohne Flamme und Rauch verglüht, und eine starke dauernde Hitze gebe.[2]

Aus den Versuchen von Berthier und Winkler[3]) geht hervor, daß die Heizkraft der aus verschiedenen Holzarten dargestellten Kohlen nicht wesentlich verschieden ist, wenn gleiche Gewichte zu Grunde gelegt werden. Dem Volumen nach befindet sich dagegen die schwerere Kohle, und die aus schweren Hölzern erzeugte, erklärlicher Weise entschieden im Vortheile.

Der Aschengehalt der Holzkohle ist im Allgemeinen ein sehr geringer, er liegt nach Violette zwischen 0.60 und 3 %, je nachdem das Holz von älteren oder jüngeren Theilen des Baumes herrührt, und ist derselbe wie der des Holzes überhaupt.

B. Kohlenausbeute.

Unter Ausbeute oder dem Ausbringen versteht man das quantitative Verhältniß, in welchem die gewonnenen Kohlen zu dem dazu verwendeten Holze,

1) Siehe Klein, Verkohlen des Holzes, Beilage Nr. 5, und v. Berg, a. a. O. S. 61.
2) Klein, a. a. O. S. 188.
3) v. Berg, Anleitung zc. S. 68.

entweder dem Gewichte oder dem Volumen nach, stehen. Bevor von der absoluten Größe dieses Ausbringens gesprochen werden kann, ist es nöthig, vorerst die allgemeinen Momente kennen zu lernen, welche auf dasselbe Einfluß haben. Es gehören dazu:

1. Die Beschaffenheit des Holzes. Alles Holz erleidet in der Verkohlungshitze eine bedeutende Verringerung des Volumens, — es schwindet. Das Maß dieses Schwindens ist bei der Verkohlung natürlich größer, als beim gewöhnlichen Austrocknen des Holzes, hängt aber hier ebenso vom Feuchtigkeitszustande und der Holzart ab. Durch das Schwinden erklärt sich großentheils die übereinstimmende Erfahrung, daß trockenes Holz ein größeres Kohlenausbringen gibt, als frisches. Starkes Holz liefert eine größere Kohlenausbeute als schwaches, vorausgesetzt, daß das Kohlenausbringen durch das Volumen bestimmt wird; denn grobes Holz gibt gröbere Kohlen, die reichlicher messen und größere Zwischenräume zwischen sich lassen, als kleine Kohlen.

Die über den Betrag des Schwindens angestellten ziemlich zahlreichen Versuche weichen erheblich von einander ab. Klein ermittelte denselben auf 21.6% beim Nadelholz und 25.4% beim Laubholz nach dem Umfang; Hjelm[1]) fand durchschnittlich hierfür 25% bei trockenem Holze; nach v. Berg beträgt die Schwindungsgröße nach dem Durchmesser für trocknes Fichtenstammholz 22%, für Buchenstammholz 16%; Af Uhr fand als Schwindgröße nach dem Durchmesser für Fichtenholz nur 3.02—7.03. Es ist daraus ersichtlich, in welchem Betrage die concreten Verhältnisse hier sich geltend machen. Nur bezüglich des Längenschwindens glaubt v. Berg einen durchschnittlichen Betrag von 12% für Holz bis zu 2 Meter Länge annehmen zu können.

2. Die Kohlstätte hat einen wesentlichen Einfluß auf den Gang der Feuerung, und dadurch auch auf das Ausbringen. Eine neue Kohlstelle hat immer eine geringere Kohlenausbeute, als eine ältere schon öfter gebrauchte, die der Köhler kennt, und bei welcher er weiß, wie er bei der Feuerleitung zu verfahren hat.

Eine ungleich treibende Kohlplatte hat stets auf der einen Seite größeren Kohlenverbrand, als auf der andern, und deshalb auch geringeres Ausbringen. Fast jede in den Berg gegrabene oder zur Hälfte auf einem Gebrücke stehende Platte hat diesen Uebelstand.

3. Die Witterung ist für das Gelingen des Kohlungsgeschäftes wesentlich mitbestimmend. Gleichförmiges beständiges windstilles Wetter, wie es der Nachsommer und Herbst gewöhnlich bringt, ist der Verkohlung am zuträglichsten; am nachtheiligsten ist stürmisches, rasch wechselndes, von Gewitter begleitetes Wetter, da der Köhler dann mit dem Regieren des Feuers fortwährend wechseln muß, und doch den jeweiligen Forderungen des augenblicklichen Witterungszustandes nicht gerecht werden kann. Anhaltende trockene Witterung ist eben so nachtheilig, als anhaltender Regen; im ersten Falle springt und reißt die Decke, trotz fleißigem Begießens, und fördert den Luftzug, im andern können die Dämpfe nicht entweichen, die Gefahr des Schüttens ist größer und die Verkohlung wird in ihrem Fortgange allzusehr aufgehalten.

---

1) v. Berg, S. 76.

Obwohl in einigen Gegenden der Alpen (Lendkohlung) das ganze Jahr gekohlt, und die Köhlerei selbst im Winter nicht unterbrochen wird, so beschränkt sich dieselbe in der Regel doch auf den Sommer, und wird am besten im Nachsommer und Herbst betrieben, wo das Ausbringen erfahrungsgemäß am größten ist.

4. Der Feuerungsgang. Es ist einleuchtend, daß es auf das Kohlenausbringen in quantitativer und qualitativer Beziehung von wesentlichem Einfluß sein muß, wenn die garen Kohlen irgend einer Meilerpartie länger im Feuer stehen müssen, und der Meiler überhaupt einer größern Wärmesumme ausgesetzt bleibt, als zur vollen Garung des Meilers erforderlich ist. Unvorhergesehene Umstände abgerechnet, steht es nahezu in der Gewalt des Köhlers, dieses zu verhüten, wenn er alle Umsicht verwendet theils auf das Richten des Meilers, auf passende Vertheilung der Hölzer in die verschiedenen Meilerpartieen, namentlich aber auf die Leitung des Feuers. Ein langsamer Kohlungsgang, namentlich anfänglich beim Ankohlen, liefert erfahrungsgemäß nicht blos schwerere Kohlen, sondern auch ein größeres quantitatives Ausbringen.

In dieser Beziehung muß es Grundsatz sein, den Fortschritt der Abkohlung durch das Anräumen allmälig zu fördern, denselben nicht zu übereilen, die garen Stellen dem, durch die Räume verstärkten Luftzutritt alsbald zu entziehen, und sohin das längere Blaugehen der Räume nicht zu gestatten, alles um so viel als möglich Kohlenverbrand zu verhüten. Auch das Füllen und besonders die Art der Ausführung hat wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen. Durch das Füllen wird immer Kohlenverbrand verursacht, und werden die groben Kohlen zerstoßen. Ganz ohne Füllen kann nur ausnahmsweise ein Meiler zur Gare gebracht werden, die Zahl der Füllen läßt sich aber mäßigen durch gehörige Austrocknung des Holzes und sorgfältige gründliche Behandlung der ersten Füllen. Je größer die Zahl der Füllen und je sorgloser ihre Behandlung, desto geringer in der Regel das Ausbringen.

5. Dauer der Kohlungszeit. Wir haben soeben gesehen, daß ein mäßig beschleunigter Kohlungsgang für das quantitative wie qualitative Ausbringen vortheilhafter ist, als eine rasche Abkohlung mit heftiger hoher Hitze. Wie lange aber ein Meiler im Feuer zu stehen habe, das ist sehr verschieden und abhängig von dessen Größe, von der Stärke und dem Trocknungsgrade des Holzes, von dem (durch die Kohlplatte, das Einschlichten und Richten des Holzes, die Witterung 2c. bedingten) rascheren oder langsameren Treiben des Feuers und von manchen andern Nebenumständen. Kleine Meiler mit schwachem Holze bedürfen einer verhältnißmäßig kürzeren Kohlungsdauer, als große Meiler mit ungespaltenen Trümmern oder groben Scheiten; bei windigem oder feuchtem Wetter geht der Meiler schneller, als bei stiller trockener Luft 2c.

Kleine 20—30 Raummeter haltende Fichtenmeiler bedürfen etwa 6—8 Tage, Buchenmeiler etwas weniger; große Meiler von 100—200 Raummeter Holz brennen bei gutem Wetter etwa 4 Wochen, bei schlechter Witterung 5—6. Daß größerer Kohlenverbrand stattfindet, wenn das Feuer mit greller Anfangshitze durch den Meiler zu rasch gejagt wird, ist leicht erklärlich.

6. Daß die verschiedenen Verkohlungsmethoden auch ein verschiedenes Ausbringen geben müssen, läßt sich aus der Betrachtung des ersten Kapitels wohl vermuthen. Es ist aber schwierig, das Maß dieser Abweichungen

aus dem praktischen Betriebe zu entnehmen, weil hier zu vielerlei Faktoren im Spiele sind, von welchen sich viele jeder Rechnung häufig entziehen. Man schreibt dann einen Erfolg im Ausbringen häufig der Methode allein zu, während er oft in höherem Maße von anderen Dingen herrührt. Es wird jedoch aus dem Folgenden hervorgehen, daß auch die Methode nicht ohne Einfluß auf das Ausbringen sein kann.

Was die deutsche Verkohlungsmethode betrifft, so besteht bei derselben die wesentlichste Abweichung in der Art des Anzündens. Der Meiler kann unten oder oben angezündet werden. Obwohl in beiden Fällen das Feuer sich immer zuerst unter der Haube festsetzt, so brennt beim Obenanzünden der Quandelschacht doch niemals so gründlich aus, das Feuer wird nicht so sicher im Centrum Platz fassen, als beim Untenanzünden. Dadurch kommt man mit dem Füllen niemals recht auf den Grund, es brennen nachträglich noch Höhlungen im Quandel aus, die das Verstürzen der ersten Füllungen oft noch später zur Folge haben. Die Füllen werden dadurch zahlreicher und unsicherer, ein Umstand, der auf das Ausbringen nicht ohne Folgen sein kann. Während beim Untenanzünden durch das von vornherein im Centrum festgehaltene Feuer eine allgemeine Anwärmung des ganzen Meilers erzielt wird, geht das beim Obenanzünden nur unter der Haube befindliche Feuer, bei seiner Weiterleitung nach Unten, immer mehr in kaltem Holze. Dadurch verlängert sich die Kohlungsdauer in der Regel zum Nachtheile der Kohlenausbeute. Man zieht deshalb an vielen Orten, besonders für harte Hölzer, das Untenanzünden der andern Methode vor.

Bei der an vielen Orten der Alpen gebräuchlichen Meilerverkohlung ist bezüglich des Ausbringens zu bedenken, daß hier fast ausschließlich Nadelholz zur Abkohlung kommt, daß die Meiler verhältnißmäßig groß sind, und die Köhlerei mehr auf ständigen Plätzen betrieben wird. Diese Umstände bedingen schon für sich einen so wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen, daß es schwer zu sagen ist, welchen Antheil dabei die Methode selbst hat. Das qualitative Ausbringen steht jenen der vorigen Methode nicht nach; es werden zwar durch die zahlreichen Anfangsfüllen die Quandelkohlen leichter, dafür aber liefert sie, des starken Rundholzes halber, verhältnißmäßig mehr grobe Zieh- oder Lesekohlen, als die andern. Was das quantitative Ausbringen betrifft, so stehen der sonstigen Trefflichkeit dieser Methode Bedenken entgegen, die nicht ohne nachtheiligen Einfluß auf die Ausbeute sein können. Es ist dieses vorerst die große Länge und Stärke der Rundklötze, die jenen vortheilhaften Trocknungsgrad nicht zulassen, wie gespaltenes Holz, und auch ein so dichtes Ansetzen nicht gestattet, als bei diesem. Dann findet durch den weit größeren, durch das Anzünden verursachten Bedarf von Füllkohlen ohnehin schon ein größerer Kohlenverbrand statt, und schließlich ist zu bedenken, daß die starken Rundklötze länger in der Verkohlungshitze zum vollständigen Durchgaren stehen müssen, als Spaltstücke, und dieses schon einen größeren Materialverband zur Folge haben müsse.

Die Verkohlung in liegenden Werken steht bezüglich ihrer Anwendbarkeit

dadurch gegen jene in stehenden Meilern zurück, daß man nicht jedes Holz, und vorzüglich nicht die geringeren Brennhölzer dazu brauchen kann. Obwohl das Richten des Meilers, die Feuerleitung beim liegenden Werke einfacher ist, das Füllen wegfällt, und durch die solide dichte Decke der Einfluß der Witterung fast ganz beseitigt ist, — Vorzüge, die bei einer Vergleichung mit dem stehenden Meiler sehr ins Gewicht fallen, — so ist das Ausbringen in qualitativer und quantitativer Hinsicht doch geringer, als bei letzterem.[1]) Dadurch, daß das Anfeuern so sehr in die Länge gezogen werden muß, um die Rundhölzer des Kopfes ihrer ganzen Länge nach in Brand zu setzen, bleibt der Kopf übermäßig lang im Feuer; werden aber die garen Kohlen, sobald an einer Stelle die Garung eingetreten ist, ausgezogen, so fällt Luft in den Meiler, der Brand wird lebhaft angefacht, und es findet Kohlenverbrand statt. Auf diese Weise ist es zu erklären, wenn nicht blos leichtere, sondern auch weniger Kohlen bei dieser Methode erzeugt werden.

Vorstehende Betrachtung führt zum Schlusse, daß der deutschen Verkohlung mit Untenanzünden im Allgemeinen der Vorzug vor den übrigen eingeräumt werden müsse.

7. Wie sehr endlich das Ausbringen von der Geschicklichkeit und Umsicht des Köhlers abhängig sein müsse, ist nach Betrachtung des Vorausgehenden von selbst einleuchtend.

In der Praxis kann man diesen Faktor mit als einen der allerwesentlichsten ansehen, — das zeigen vorzüglich die Resultate der ständigen Kohlplätze mit öfter wechselndem Köhlerpersonale.

Wie oben schon erwähnt wurde, kann das absolute Kohlenausbringen sowohl nach dem Gewichte, wie nach Raummaßen bestimmt werden. Das gewöhnliche Messen der Kohlen im Großen geschieht aber mittels Raummaßen, wozu vorzüglich große Körbe oder viereckige Kasten dienen.

Im Allgemeinen ist das Kohlenausbringen bei den Nadelhölzern größer, als beim Laubholz, bei den weichen Laubhölzern kleiner, als beim Nadelholz, aber größer als bei den harten Laubhölzern; Ast- und Prügelholz liefert eine geringere Kohlenausbeute als Scheitholz. Das Ausbringen in liegenden Werken wird vielfach höher angegeben, als jenes der deutschen Verkohlungsmethode; doch bestehen hierüber erhebliche Zweifel. Man kann im großen Durchschnitte die Ausbeute bei der Waldköhlerei als eine gute bezeichnen, wenn sie dem Volumen nach beim Laubholz 48—50% und beim Nadelholz 55—60% beträgt.

v. Berg[2]) findet aus großen Durchschnitten und bei mittleren Verhältnissen aller einwirkenden Faktoren folgende Ausbeuteprozente:

1. Bei Buchen- und Eichenscheitholz
dem Gewichte nach 20—22%
„ Volumen „ 52—56 „

2. Birkenscheitholz
dem Gewichte nach 20—21%
„ Volumen „ 65—68 „

---

1) Siehe v. Berg a. a. O. S. 206.
2) a. a. O. S. 184.

3. Kiefernscheitholz
dem Gewichte nach 22—25 „
„ Volumen „ 60—64 „

4. Fichtenscheitholz
dem Gewichte nach 23—26 „
„ Volumen „ 65—75 „

5. Fichtenstockholz
dem Gewichte nach 21—25 „
„ Volumen „ 50—65 „

6. Fichtenknüppelholz
dem Gewichte nach 20—24 „
„ Volumen „ 42—50 „

7. gewöhnliches Astholz (auch Fichte)
dem Gewichte nach 19—22%
„ Volumen „ 38—48 „

Beschoren[1]) in Eisleben fand bei seinen Versuchen folgende Resultate:

	nach dem Gewicht	nach dem Volumen
Eiche	21.3%	71.8%
Rothbuche	22.7 „	73.0 „
Weißbuche	20.6 „	57.2 „
Birke	20.9 „	68.5 „
Föhre	25.0 „	63.6 „

1) Grothe, Brennmaterialien ꝛc.

Vierter Abschnitt.

Die Gewinnung und Veredelung des Torfes.[1])

In der kühleren Hälfte der gemäßigten Zone finden sich zahlreiche und oft sehr ausgedehnte Flächen, die durch einen mehr oder weniger hohen Grad von Nässe und einen eigenthümlichen einförmigen Vegetationscharakter ausgezeichnet, und unter dem allgemeinen Namen Moore bekannt sind. Die meisten dieser Moore sind die Erzeugungs- und Lagerstätten des Torfes.

Ausgedehnte Torfmoore finden sich in allen nordeuropäischen Ländern, während sie in den südlichen durchaus fehlen. Am reichsten aber ist, neben Irland und Rußland, Deutschland damit ausgestattet; denn zahlreiche kleine und größere Torfmoore finden sich fast allerwärts in den vormaligen Flußbetten und deren Ueberschwemmungsgebiet, in den Uferbezirken der jetzigen Seen und Flüsse, auf den Hochrücken vieler Gebirge, des Harzes, Thüringerwaldes, des Erzgebirges, der Rhön, des Schwarzwaldes, der Alpen 2c., — dann auf der den nördlichen Alpenabfall begrenzenden bayerisch-schwäbischen Hochebene, wo die Moore eine Fläche von wenigstens 20 Quadratmeilen umfassen, und in ganz hervorragendem Maße schließlich in der weiten Erstreckung der norddeutschen Tiefländer. Dieses letztere Gebiet ist mit seiner Fortsetzung nach Dänemark einerseits und nach Holland andererseits wohl das reichste Torfbecken Europa's, denn zusammenhängende Moorflächen von 50—60 Quadratmeilen,[2]) wie sie sich in Ostfriesland vorfinden, kommen in anderen Ländern nicht wieder vor. Deutschland ist auf diese Weise mit einem Schatze von Brennstoff ausgestattet, der seiner Quantität nach weit höher geschätzt wird, als der Reichthum aller gegenwärtig bekannten deutschen Steinkohlenbecken.

Torfnutzung fand schon in den frühesten Zeiten statt, aber erst in der neueren Zeit hat sie durch das Steigen der Brennstoffwerthe und die Anwendung der Maschinen-Technik erheblich an Bedeutung gewonnen. Vorzüglich gegenwärtig ist man eifrig mit der Auffindung der Wege beschäftigt, auf welchen man zu einer möglichst vortheilhaften Ausnutzung und allseitigeren Verwendungsfähigkeit des Torfes gelangt. Seine Gewinnung wie seine technische Umgestaltung ist gegenwärtig in einem früher nicht gekannten Entwickelungsprozesse begriffen.

---

1) Als neueste Arbeit über diesen Gegenstand ist zu empfehlen: Hausding, Industrielle Torfgewinnung, Berlin 1877, bei Seydel.

2) Siehe Griesebach, über die Bildung des Torfes in den Emsmooren, S. 7.

Ueber das Wesen des Torfes hatte man zu verschiedenen Zeiten sehr auseinander gehende Ansichten. Erst in der neueren Zeit ist man durch die Untersuchungen Wiegmann's, Griesebach's, Sprengel's, Liebig's, Sendtner's &c. zu der übereinstimmenden Ueberzeugung gelangt, daß der Torf ein in der Hauptsache durch Wasser in der Verwesung aufgehaltenes, vorzüglich aus Pflanzenstoffen zusammengesetztes Material sei, und besteht eine Differenz der Chemiker nur noch bezüglich der Frage, ob zur Torfbildung, also zum Aufhalten des Verwesungsprocesses, der Abschluß der Luft durch das bloße Wasser allein genügt, oder ob hierzu die antiseptische Wirkung der bei der Verwesung sich bildenden freien Humussäuren erforderlich sei.[1])

Da bei der Torfbildung der Zutritt der Luft durch das Wasser abgeschlossen ist, so kann der in den Pflanzen enthaltene Kohlenstoff nicht als Kohlensäure entweichen, er wird zum größeren Theile zurückgehalten und veranlaßt zunächst die Bildung von Humussäure, die durch Desoxydation in den tieferen Lagen des Torfmoores immer mehr in Humuskohle übergeht. Humuskohle und Humussäure bilden im Wesentlichen zusammen jenen schwarzbraunen Torfschlamm, der zwischen den noch theilweise erhaltenen Pflanzenresten eingebettet ist, und gewöhnlich amorpher Torf genannt wird.

Die allgemeine Bedingung und Ursache der Moorbildung ist ein constantes Maß von Feuchtigkeit. Diese kann, nach Sendtner,[2]) hervorgerufen werden:

a. durch feuchtes Klima, wie in den höheren Gebirgen,

b. durch Impermeabilität des Bodens, wenn die Sohle des Torfbeckens durch Thon, Lehm, amorphen kohlensauren Kalk gebildet wird. Es ist dieses in der weitaus größten Zahl der Fälle die gewöhnliche Ursache der Torfbildung.

c. durch die wasserabsorbirende Kraft des Bodens. Denn nur dadurch lassen sich die Torflager auf geneigten Flächen, wie z. B. unter dem Gipfel des Brocken, an den oberen Gehängen des Kniebis, und vielen Oertlichkeiten der Alpen, erklären.

Im Walde ist nicht selten die Ansammlung großer in der Zersetzung aufgehaltener Humusmassen (Haidehumus, Erlenhumus u. dergl.) schon für sich Ursache der Torfbildung, — denn der Humus besitzt die wasserabsorbirende Kraft im höchsten Maße. Waldbäume, welche durch irgend ein Elementarereigniß umgeworfen wurden, und durch ihre theilweise Zersetzung die Humusmasse erheblich vermehren, waren oft Veranlassung zur Torferzeugung (Waldmoorbildung).

d. durch Permeabilität des Bodens. Besteht der Boden aus durchlassendem Sande oder Kies, wie bei vielen Mooren in Holland und Norddeutschland, und liegt das Terrain unter, oder in gleichem Niveau oder auch selbst wenig über einem benachbarten ständigen Wasserbecken, dem Meere oder einem Flusse, so ergibt sich bekanntlich für ein solches Terrain eine constante Befeuchtung durch Infiltration.

---

1) Siehe Sendtner, Vegetationsverhältnisse von Südbayern S. 641, und besonders die Anmerkungen Sprengel's auf S. 37 u. 41 in „Lesquereux, Untersuchungen über die Torfmoore".

2) Vegetationsverhältnisse in Südbayern, S. 660.

e. durch **Ueberschwemmungen**, wenn sie regelmäßig und andauernd sich wiederholen.

f. endlich **liegt im Moore selbst** eine selbständige fortwirkende Ursache der Wasseransammlung.

I. Verschiedenartigkeit der Moore und des Torfes.

Die Torfmoore sind einander schon der **äußeren Erscheinung** nach nicht gleich; die verschiedenen Ursachen ihrer Bildung haben eine **verschiedene Pflanzenvegetation**, verschiedene **Torfqualität** und das abweichende **Gesammtansehen** der verschiedenen Moore zur Folge.

Sowohl die Volkspraxis wie die Wissenschaft unterscheiden in den torfreichen Ländern zwei Arten von Mooren. In **Norddeutschland** unterscheidet man zwischen **Hochmooren** und **Grünlandsmooren** (oder Brüchen), in **Süddeutschland** (vorzüglich in der bayerisch-schwäbischen Hochebene) zwischen **Hochmooren** oder **Filzen** und **Wiesenmooren** oder **Mösern**.[1])

1. Die **Hochmoore** sind vorzüglich charakterisirt durch das Vorherrschen der **Sumpfmoose** (Sphagnum) und durch den Reichthum der **Haidepflanzen** Calluna, Erica, Andromeda, Vaccinium), die südbayerischen Hochmoore noch durch das Auftreten der Krummholzkiefer (pinus pumilio). Durch das gesellige Wachsthum dieser Pflanzen wird die Hauptmasse des Torfes erzeugt. Die **Unterlage** der Hochmoore ist immer eine **kieselig-thonige**; und als übereinstimmender Charakter aller Hochmoore ist die **Wölbung** der Oberfläche hervorzuheben.

Während sich in den **süddeutschen** Mooren die Torfbildung einfach durch die mehr oder weniger **thonreiche Unterlage** der Moorbecken erklärt, nimmt man zur Erklärung der **norddeutschen** Moore, deren Unterlage viel permeabler ist, die **Wasserinfiltration** von den in gleichem Niveau gelegenen benachbarten ständigen Wasserbecken an. Hinsichtlich ihrer Vegetation kann man aber die nord- und süddeutschen Hochmoore in der Hauptsache als identisch betrachten. Die **Wölbung der Oberfläche** (daher der Name) besteht in einem mehr oder weniger bedeutenden Ansteigen der Moorfläche von den Rändern gegen die Mitte zu. Oft ist diese Wölbung unbedeutend, oft steigt sie aber auch auf 6—7 Meter (wie im Murnerfilz) und auf 10 Meter (wie im friesischen Emsmoore). Die Hochmoore **erweitern sich von Innen nach Außen**, und wo sie in der Mitte am höchsten sind, da hat ihre Bildung begonnen. Durch die so bedeutende wasserhaltende Kraft der Sphagnum-Arten fließt das Wasser des Moores an seinen Rändern gleichsam über, verwandelt die nächste Umgebung in einen Sumpf, und vermag der Art auch auf permeablem Boden die Torfbildung, also die fortschreitende Ausdehnung des Moores, zu vermitteln.

Die Mehrzahl der Torfmoore auf höheren Gebirgen sind Hochmoore, wenigstens treten hier die Wiesenmoore der Flächenausdehnung nach weit mehr zurück.

2. Die **Wiesenmoore** der bayerischen Hochebene haben eine ganz andere Vegetation, als die Hochmoore. Es fehlen vorerst die Sumpfmoose und die

1) Lesquereux unterscheidet die Torfmoore der Schweiz in superaquatische und infraaquatische, — die ersteren stellen ungefähr die Hochmoore, die anderen die Wiesenmoore dar (Sendtner).

Haidenflanzen, die vorherrschenden Hochmoorpflanzen, ebenso verschwindet die Krummholzkiefer, dafür treten, neben wenigen Hypnum-Arten, die sauren Gräser als übermächtiger Bestandtheil der Wiesenmoore auf, und stellenweise erscheint verkrüppelt die gemeine Kiefer. Während sich die Hochmoore durch den ausgedehnten Haidekrautwuchs oder die röthliche Sphagnum-Decke schon im äußeren Ansehen von weitem kenntlich machen, — gleichen die Wiesenmoore einem ausgedehnten sauren Wiesengelände.

Die Wiesenmoore der bayerischen Hochebene haben zur Unterlage die von den Bergen herabgeführten Geröll- und Kieslager, welche im Bereiche der Moorbildung mit einer meist nur schwachen Lage von amorphem kohlensaurem Kalksinter, dem sogenannten Alm, überdeckt sind, und die impermeable Unterlage des Moores bilden. Dieser kalkigen Unterlage ist, im Gegensatz zur kieseligen der Hochmoore, die abweichende Vegetation der Wiesenmoore zuzuschreiben. Die Wiesenmoore haben eine horizontale Oberfläche, und finden sich mehr in den tieferen Lagen im Bereich der Flüsse, als in den vorzüglich von den Hochmooren eingenommenen Becken des Hügellandes; der Flächenausdehnung nach übertreffen sie in Südbayern die Hochmoore.

3. Die Grünlandsmoore oder Brücher der norddeutschen Tiefebene haben zwar der äußeren Erscheinung nach viele Uebereinstimmung mit den Wiesenmooren der bayerischen Hochebene, denn sie bieten wie diese auch das Ansehen saurer, mit Binsen, Seggen, Wollgras, Moosen bewachsener Wiesenflächen, aber sie erzeugen (nach Sprengel) keinen eigentlichen Torf, wohl aber einen durch Ausbaggern zu gewinnenden Humusschlamm, und ruhen auf undurchlassendem thonigem Untergrunge, der sodann die Ursache einer mit den obigen Wiesenmooren nicht übereinstimmenden Vegetation ist. Namentlich aus letzterem Grunde entsprechen sie nach Sendtner den bayerischen Wiesenmooren nicht.

Die Grünlandsmoore finden sich, in oft beträchtlicher Ausdehnung, vorzüglich im Bereich der Flüsse und Bäche, treten übrigens der Flächenausdehnung nach beträchtlich gegen die norddeutsche Hochmoorbildung zurück.

Wenn auch in der Regel der Charakter dieser drei verschiedenen Moorbildungen entschieden ausgeprägt ist, so finden sich doch auch sehr viele Uebergänge des Einen in den Anderen. So enthalten Wiesenmoore häufig einzelne Stellen der Hochmoorbildung, und nicht selten gehen sie nach und nach in vollständige Hochmoore über, wie aus mehreren norddeutschen Mooren hervorgeht.

Außer den genannten Moorformen unterscheidet man manchmal auch noch sogenannte Meermoore, Wäldermoore, Haidemoore ꝛc. Man versteht unter den ersten die an den flachen Küsten des Meeres gelegenen Moore, die entweder bei der Fluth überschwemmt werden, oder eine ständige Wasserinfiltration von der benachbarten See empfangen, oder durch die Stauung der Flüsse und Bäche bei ihrer Mündung entstehen. Den Namen Wäldermoor oder Holzmoor legt man oft jenen Torfmooren bei, welche größere Mengen mehr oder weniger gut erhaltener Baumschäfte in sich eingebettet enthalten. Es kommen Moore vor, in welchen mehrere Generationen von theils aufrecht stehenden Stöcken, theils niederliegenden ganzen Stämmen übereinander enthalten. Auch spricht man hier und da von Haidemooren und versteht darunter die durch vorherrschende Haidevegetation gebildeten Moore. Aber alle diese und ähnliche Moorformen sind entweder Hoch- oder Wiesen- oder Grünlandsmoore und bieten keine Berechtigung zu besonderer Ausscheidung.

Der in diesen verschiedenen Mooren vorfindliche Torf ist von ungemein verschiedener Beschaffenheit, je nach seiner mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Zersetzung, seinen größeren oder geringeren Gehalt an Humussäure und Humuskohle, je nach den Pflanzenstoffen, aus welchen er besteht, endlich noch der größeren oder geringeren Menge mechanisch beigemengter erdiger Bestandtheile. Es gibt Torf, der seinem äußeren Ansehen und seinem technischen Werthe nach der Braunkohle nahe kommt, und andern, der aus fast noch kaum zersetzten Pflanzenresten besteht. Dazwischen steht eine so große Menge von Zwischengliedern, daß es schwierig ist, auch nur eine kleinere Zahl derselben durch ausreichende Merkmale zu kennzeichnen. Man unterscheidet zwar die Torfsorten häufig nach den Pflanzenarten, aus welchen sie bestehen, als Haidetorf, Moostorf, Holztorf, Schilftorf, Grastorf ꝛc., gewinnt dadurch aber nichts weniger, als einen Maßstab für die verschiedenen Gütestufen des Torfes, — denn jede dieser Torfsorten schließt alle Qualitäten in sich. Diesem letzteren Zwecke kommt man dagegen näher, wenn man das Maß der Zersetzung, des inneren Zusammenhanges und der Consistenz der Unterscheidung zu Grunde legt. Wir unterscheiden hiernach:

1. Den amorphen Torf (Pech- oder Speck-Torf), eine dunkelbraune bis schwarze, auf der Schnittfläche glänzende, schwere, meist mit Humuskohle stark durchmengte Torfsorte, welche trocken mit muscheligem Bruche zerfällt, gewöhnlich die tieferen Lagen des Moores bildet, und die Pflanzen, aus welchen er entstand, kaum noch erkennen läßt.

2. Den Fasertorf (Rasen- oder Moostorf), der aus einem lockeren filzartigen Gewebe meist wohl erkennbarer Pflanzentheile von Gras, Moos, Haide ꝛc. besteht, gewöhnlich heller gefärbt, gelb bis dunkelbraun, leichter, mehr oder weniger mit Humuskohle durchmengt ist, trocken nicht auseinander fällt, und gewöhnlich den oberen Schichten des Moores entstammt.

3. Den Baggertorf (Sumpftorf), ein mehr oder weniger zähflüssiger schwarzer Torfschlamm, der die unterste Schicht in den Grünlandsmooren, in den Sumpf- und Torfgräben bildet, wenig kenntliche Pflanzentheile enthält, trocken sich durch besonderen Glanz und Schwere auszeichnet und wegen seiner schwammigen, oft flüssigen Beschaffenheit gewöhnlich geschöpft und auf verschiedene Weise geformt wird.

Zwischen dem Bagger- und amorphen Torf, den besten Sorten, einerseits, — und dem Fasertorf andrerseits gibt es unzählige Zwischensorten, deren Qualität aber noch wesentlich durch beigemengte erdige Bestandtheile modificirt werden kann Diese letzteren rühren her theils von den Aschenbestandtheilen der zersetzten Pflanzen, theils von zufälliger Beifuhr durch Ueberschwemmungen u. dgl.

II. Taxatorische Voruntersuchungen und Betriebsplan.

Bevor man die Ausbeutung eines Torfmoores unternimmt, muß man über den zu erwartenden Ertrag desselben nach Quantität und Qualität mit

hinreichender Sicherheit unterrichtet sein, damit man bemessen kann, ob nach Abzug des zur Austorfung erforderlichen Kapitales und des überbleibenden Bodenwerthes, ein Moor mehr oder weniger ausbeutungswürdig, oder welcher Werth bei etwaiger Kaufs- oder Verkaufsabsicht einem Moore beizulegen sei.

A. Quantität.

Zur Ermittelung der in einem Moore enthaltenen nutzbaren Torfmasse muß bekannt sein: die Flächenausdehnung des Moores, die Mächtigkeit oder Tiefe desselben, der Schwindverlust des trockenen Torfes, und endlich die Größe des zu Verlust gehenden Abganges bei der Gewinnung.

1. Die Ermittelung der Flächengröße des Moores ist Aufgabe der Geometrie.

2. Was die Mächtigkeit desselben betrifft, so ist leicht denkbar, daß diese in einem und demselben Moore oft großem Wechsel unterliegen könne; nicht selten ist das Moor von Zwischenschichten aus Sand, Lehm oder Holzresten durchzogen, die sich selbst mehrmals wiederholen können. Um über diese Verhältnisse Aufschluß zu gewinnen, überzieht man vorerst das ganze Torfmoor mit einem geometrischen Netze, und bestimmt die Kreuzpunkte der in Abständen von etwa 25 Meter rechtwinkelig sich schneidenden Netzlinien, durch eingeschlagene, fortlaufend numerirte Pfähle. Man kann nun auf dreierlei Weise verfahren; entweder bedient man sich kräftiger Stangen, die man bis auf den Boden des Torfmoores einstößt, um die Tiefe des Torfes an jedem Kreuzpunkte zu finden, — oder man läßt Schurfgräben von 2—3 Meter Länge bis zur Sohle des Moores einteufen, — oder man benutzt den Torfbohrer.

Das Einstoßen von Stangen kann oft zu falschen Resultaten führen, wenn etwa in halber Tiefe des Moores Mergelschichten, Baumstrünke u. dergl. eingebettet liegen, die dem Hinabdringen der Stange Hindernisse bereiten. Das Einschlagen von Gräben ist des Wassers halber oft nicht ausführbar, jedenfalls zeitraubend und kostspielig, obgleich es den sichersten Einblick in das Moor gestattet, und zur Constatirung der Qualität nicht umgangen werden kann. Der Torfbohrer endlich ist am meisten zu empfehlen, da er seine Anwendbarkeit fast niemals versagt und arbeitsfördernd ist.

Da nun aber die wenigsten Moore eine horizontale Oberfläche haben, und auch die Sohlfläche des Moores wellen- und kesselförmig verläuft, so muß für das ganze Moor ein Nivellement ausgeführt und für jeden Pfahl der auf einen bestimmten Horizont bezogene Höhenpunkt der Oberfläche und der Sohle festgestellt werden. Den Horizont legt man gewöhnlich durch den höchsten Punkt des Moores. Durch dieses Nivellement ergeben sich die Gefällslinien, die ohnehin zum Zwecke der Entwässerung ermittelt werden müssen.

3. Mit Hülfe dieser Arbeiten ist man nun im Stande, den Inhalt des Torfmoores nach Cubikfußen oder Cubikmetern zu berechnen. Diese Cubikmasse stellt aber nicht die wirklich ausbringbare verkäufliche Torfmasse dar, wenn nicht vorher der Schwindungsbetrag in Abzug gebracht wird. Sobald nämlich das Moor entwässert wird, setzt es sich zusammen und schwindet um

so mehr, je vollständiger es sich entwässern läßt. Dieser Schwindverlust muß durch Proben bestimmt werden.

Man sticht aus mehreren hierzu geöffneten Probegräben Torfkäse in der ortsüblichen Größe aus, läßt sie vollständig trocknen, bestimmt ihr Volumen im Trockenzustande und aus der Differenz die Größe des Schwindungsbetrages. Die Schwindgröße liegt gewöhnlich zwischen 30 und 50 Prozent des Volumens im frischen Zustande.

4. Endlich muß noch der Abgang bei der Gewinnung in Abrechnung gebracht werden; er ist größer oder kleiner je nach der Geschicklichkeit der Arbeiter, dem Umstande, ob das Moor viel oder wenig Einschlüsse an Wurzelholz und Stämmen hat, ob der Zusammenhang des Torfes größer oder kleiner ist, da die bessern Sorten viel leichter zerbröckeln als der geringere Fasertorf.

Schon durch den Winterfrost bröckeln die Wände der offenen Torfgräben oft bedeutend ab, und überdies können die zwischen den Torffeldern stehen bleibenden Kämme nicht gestochen werden. So ergiebt sich eine oft ansehnliche, manchmal bis zu 25 und 30 Prozenten ansteigende, in Abgang zu bringende Masse. Wo jedoch dieser Abgang beim Stechen zur Bereitung von Modeltorf verwendet wird, kommt er natürlich als Verlust nicht in Rechnung.

B. Qualität.

Die vorzunehmenden Untersuchungen beziehen sich hinsichtlich der Qualität eines Torflagers auf Untersuchung der Torfgüte nach ihrem Brennwerthe, und auf das Maß der mehr oder weniger vollständigen Entwässerungsmöglichkeit.

1. Es ist schon oben bemerkt worden, daß die Güte des Torfes in den verschiedenen Schichten des Moores sehr wechselt, daß in der Regel der bessere Torf sich gegen die Sohle, der geringere gegen die Oberfläche findet. Um sich hierüber Kenntniß zu schaffen, werden mehrere Probegräben eröffnet; man sondert den Abraum vom nutzbaren Torf, den Fasertorf vom amorphen Torf, bemerkt die Mächtigkeit der einzelnen Sorten, baggert schließlich auch die Sohle aus, und nimmt von jeder Sorte eine Probe.

Da der Werth des Torfes von der Menge und Beschaffenheit der in ihm enthaltenen brennbaren Stoffe abhängt, und um so größer ist, je geringer sein Wasser- und Aschengehalt ist, — so wird die Analyse vorzüglich gerichtet auf Bestimmung des Wassergehaltes, und auf seinen Gehalt an nicht verbrennlicher mineralischer Asche. Den Gehalt an bituminösen Stoffen und an Humuskohle, die allerdings besonders werthbestimmend sind, findet man durch Behandlung mit Schwefeläther.

2. Der Werth eines Torflagers ist aber weiter noch durch die Entwässerungsmöglichkeit bedingt. Kann man ein Torfmoor etwa ein Jahr vor dem Beginne der Austorfung vollständig entwässern, so wird sich durch den nun ungehinderten Zutritt des Sauerstoffes der Luft der bisher in seiner Zersetzung aufgehaltene Torf mehr oder weniger rasch in jenen schwarzen speckigen Torf zersetzen, der einen höheren Brennwerth besitzt, als der halbzersetzte.

Damit vereinigt sich der weitere Gewinn, daß der mit einem hinreichend ent-

wässerten Torffelde gestochene Torf weit weniger bröckelt als im entgegengesetzten Falle.

Es ist selbstverständlich, daß man, bei einer einigermaßen nachhaltigen auf das Nachwachsen des Torfes berechneten Torfwirthschaft, die Ausnutzung eines Moores von einiger Bedeutung planmäßig betreibt, und annähernd festsetzt, welche Torfmasse alljährlich zum Abstich gebracht werden soll, wo mit der Ausbeutung begonnen und nach welcher Richtung dieselbe fortschreiten, nach welchem Prinzipe die Entwässerung stattfinden soll, wie die Abfuhr des Torfes in bester Weise zu bewerkstelligen sei ꝛc. Alles dieses bildet den Gegenstand für den Betriebsplan. Wo man blos allein die Absicht hat, ein Torflager auszunutzen, und die abgetorfte Fläche dann irgend einer anderen Verwendung, z. B. dem Wald- oder Wiesenbau zu überlassen, — da sticht man eben alljährlich so viel, als es der Absatz gestattet; von einem Betriebsplane kann hier nicht in dem Sinne die Rede sein, als da, wo man eine nachhaltige Torfwirthschaft im Auge hat. Soll der Torfbetrieb nachhaltig sein, so müssen die Bedingungen der Torferzeugung erhalten bleiben, und es darf dann nicht mehr Torf gewonnen werden, als jährlich nachwächst.

Das Nachwachsen des Torfes ist eine erfahrungsgemäße unbestrittene Thatsache in allen jenen Mooren, in welchen sich die Verhältnisse, unter welchen die bisherige Torfbildung stattfand, nicht geändert haben. Daraus erklärt es sich, daß man an Mooren oft einen jährlichen Nachwuchs von 15 bis 20 und mehr Centimeter, im anderen einen solchen von nur einigen Millimetern und wieder in anderen gar keinen findet.[1])

Die erste Bedingung zum Nachwachsen des Torfes ist ein Entwässerungssystem, durch welches eine richtige Bewässerung der ausgetorften Felder ermöglicht wird. Kann man diese nachhaltig und nicht zu tief (etwa 5—10 Centimeter) unter Wasser halten, ragen dabei einzelne Bulten und Höcker des Bodens über den Wasserspiegel hervor, ist das Wasser reichlich mit Humus geschwängert, und das Torffeld nicht bis auf den Untergrund ausgestochen, so kann auf eine Wiedererzeugung des Torfes mit Sicherheit gerechnet werden. Um die eben genannten Bedingungen zu erfüllen, wirft man deshalb gewöhnlich die als Torf nicht benutzbare oberste Bodendecke und den Torfabraum in die ausgetorften Felder und Gruben, und sorgt für eine ausreichende Wasserüberstauung.

In welchem Maße das Nachwachsen in einem Moore stattfinden werde, läßt sich natürlich im Voraus gar nicht bestimmen, es können hierüber nur am concreten Moore gemachte Erfahrungen belehren, und die etwa im Wasserreichthum der Umgegend eingetretenen Veränderungen zu muthmaßlichen Betrachtungen Anleitung geben. — Da immer eine längere Zeit zu derartigen Erfahrungen erfordert wird, während dessen aber vielerlei Aenderungen in der Bewässerungsmöglichkeit eintreten können, und dach Nachwachsen nicht auf allen Stellen des Moores gleich ist, — so sind die Betriebspläne in der Praxis nur höchst selten auf Nachwuchsberechnung gegründet, — und man begnügt sich, den Betriebsplan je nach der Ausdehnung des Moores, dem Absatz, den zur Disposition stehenden Betriebsmitteln und Arbeitkräften, auf z. B. 50 oder 100 Jahre so zu bemessen, daß alljährlich ein bestimmtes Quantum zur Nutzung gelangt, und die Richtung, nach welcher der Ausnutzungsbetrieb fortschreitet, zweckmäßig zu bestimmen.

1) Siehe die Angaben über den Nachwuchs in verschiedenen Mooren in Sendtner o. a. O. S. 616.

In dieser letzteren Beziehung besteht die Regel, daß man mit der Ausnutzung eines Moores am höchsten Punkte beginnt, wenn man das Nachwachsen des Torfes bezwecken will, und von hier aus allmälig nach den tiefer gelegenen Orten vorschreitet.

III. Entwässerung der Torfmoore.

Die Torfgewinnung ist nur möglich, wenn das Moor vorher theilweise entwässert ist. Es sind höchstens die kleinen, auf emporgehobener Unterlage ruhenden Moore, die einer Entwässerung manchmal entbehren können, — alle größeren Moore bedürfen sie stets.

Die Aufgabe bei der Entwässerung besteht nicht darin, das ganze Moor vollständig trocken zu legen, sondern es handelt sich nur darum, jenen Theil des Moores, der gerade zur Austorfung in Arbeit genommen ist, so zu entwässern, daß die Gewinnung und Trocknung des Torfes stattfinden kann. Die Erhaltung einer hinreichenden Durchnässung der übrigen Theile des Moores ist vorerst in allen jenen Fällen nothwendig, in welchen der Torfbetrieb auf Wiedererzeugung gerichtet ist, dann wird dieselbe zum Schutze gegen das Gefrieren des Torfes und häufig für die Zwecke der späteren Kulturbenutzung der abgetorften Fläche erforderlich.

Schon im vorigen Kapitel wurde angegeben, daß der Nachwuchs des Torfes vorzüglich durch eine zweckmäßige Bewässerung der abgebauten Flächen bedingt ist. Aber auch selbst da, wo nicht auf Wiedererzeugung des Torfes reflektirt wird, muß man die im Abbau liegenden Moortheile und Torfgruben über Winter hinreichend bewässern können, wenn die Qualität des Torfes durch den Frost nicht erheblichen Nachtheil erleiden soll. Wenn nasser oder feuchter Torf gefriert, so zieht er sich beim Trocknen nicht mehr zusammen, und erscheint dann als eine höchst poröse leicht zerbrechliche Masse. Bleibt der gefrorene Torf aber in der Feuchtigkeit stehen, so zerfällt und zerbröckelt er vollständig. Soll endlich das abgetorfte Moor zur Wiesen- oder Waldkultur benutzt werden, so ist eine vollständige Entwässerung gleichfalls in den meisten Fällen nicht zweckentsprechend, und es handelt sich dann nur darum, den wirklichen Ueberfluß zu entfernen.

Die Art und Weise, wie ein Moor am vortheilhaftesten zu entwässern ist, hängt wesentlich von der Lage und Beschaffenheit desselben ab; hiernach kann die eine oder die andere der folgenden Entwässerungsmethoden platzgreifen. Die Entwässerung kann nämlich geschehen durch Abzugsgräben, durch Einfangsgräben, durch Sammelgräben oder Eindeichung, durch Versenkung des Wassers.

1. Die gewöhnlichste Art der Entwässerung ist die durch Abzugsgräben. Ihre Anwendbarkeit setzt voraus, daß in der Umgebung des Moores sich ein Punkt finde, der tiefer liegt, als die Sohle des Torfmoores, — was bei den meisten Mooren mehr oder weniger vollständig der Fall ist. Durch das für das Moor hergestellte Nivellement und dessen Ausdehnung in die nächste muthmaßlich tiefer gelegene Umgebung hat man Kenntniß von der Höhendifferenz zwischen dem tiefsten Punkte der Moorsohle und jenem außerhalb des Moores, und damit auch vom Gefälle der diese beiden Punkte verbindenden Linie. Letztere ist die

Linie des größten Gefälles, und gibt die Richtung für die Anlage des Hauptabzugsgrabens.

Dabei ist zu bemerken, daß ein kräftiges Gefäll für den Abzugsgraben nur außerhalb des Moores wünschenswerth ist; innerhalb desselben muß das Gefäll um so geringer sein, je größer der Wasservorrath des Moores ist. Man beginnt mit dem Ausheben dieses Hauptgrabens in der Regel außerhalb des Moores an dem tiefsten Punkte, und nicht selten genügt schon eine bloße Fortführung desselben bis an's Moor, gewöhnlich aber muß derselbe auch durch dasselbe, und auf dem kürzesten Wege nach dem tiefsten Punkte geführt werden. Ist das Moor von einem Bache durchflossen, so ersetzt derselbe oft den Hauptgraben vollständig, wenn die nöthigen Correktionen nicht versäumt werden. Ist der Untergrund des Moores eine gleichmäßig gegen einen benachbarten Fluß oder Bach geneigte Fläche, so bietet dieses den einfachsten Fall der Entwässerung. Ist aber das Moor nach der Richtung des Hauptgefälles von Anhöhen umgeben, ist es kesselförmig eingesenkt, — so entscheidet der Kostenaufwand, ob die Hindernisse durch Einschnitte oder unterirdische Fortführung des Entwässerungsgrabens überwunden werden können. Scheitert die Ausführung an den Kosten, so ist vorerst zu untersuchen, ob die Entwässerung nicht nach einer anderen Richtung, durch Umwege, wenn auch in weniger vollkommener Weise erreichbar ist; in manchen Fällen lassen sich kesselförmig eingesenkte Moore durch offene Abzugsgräben auch gar nicht entwässern. Was die Größe des Hauptgrabens betrifft, so richtet sich diese nach dem Gefäll und der abzuführenden Wassermasse. In der Regel ist es nicht nothwendig, den Graben bis auf die Sohle des Torfmoores auszuheben, wenigstens nicht von vornherein. Allzu breite und tiefe Gräben legen das Moor in oft nachtheiligster Weise trocken, und haben größere Kosten für Ueberbrückung, Schleusenanlage rc. im Gefolge. — Am Ausgange des Moores muß der Hauptgraben mit einer einfachen Schleuse versehen sein, um die Bewässerung über Winter nach Bedarf zu ermöglichen. Bei kleineren Mooren und geringeren Gräben wirft man auch im Herbste den Ausgang des Hauptgrabens mit Torfabraum rc. zu, und ersetzt dadurch die Schleuse.

Wenn in einem großen Moore mehrfältiger Wechsel im Gefälle des Untergrundes stattfindet, wird das Moor auch durch mehrere Entwässerungsgräben durchschnitten. Oft läßt man dieselben von einem gemeinschaftlichen Punkte im Innern des Moores entspringen, und führt die Hauptarme divergirend, meist im rechten Winkel sich durchkreuzend, nach Außen.

Während der Hauptgraben in der Regel sogleich in seiner ganzen Erstreckung zur Ausführung gelangt, kommen die Nebengräben dagegen nach und nach mit dem fortschreitenden Ausnutzungsbetriebe zur Anlage. Diese Nebengräben münden meist in rechtem Winkel in den Hauptgraben, und haben den Zweck, nur die jeweilig zur Austorfung in Angriff genommenen Arbeitsfelder zu entwässern. Sie haben natürlich weit geringere Dimensionen.

In den ausgedehnten Mooren des holländischen, friesischen und bremischen Tieflandes dienen die Hauptgräben nicht blos zur Entwässerung, sondern auch zur Communikation per Schiff, und Verfrachtung des Torfes; sie erreichen hier oft eine obere Breite von 8 bis 10 Meter.

2. Die Einfangsgräben haben den Zweck, das dem Moore zufließende Wasser abzuleiten, und an dem Eintritte in dasselbe zu verhindern.

Oft sind es ständige schwächere Wasserrinnsale, die in das Moor münden, oder die Feuchtigkeit wird durch schief in das Moor einfallende Gehänge geführt. Kann man durch Gräben, welche außerhalb des Moores diese Wasser auffangen,

dieselben ableiten, so dienen sie als kräftiges Unterstützungsmittel der Entwässerung durch Abzugsgräben. Für sich allein können die Einfangsgräben nicht als selbständige Entwässerungsmethode in Betracht kommen.

3. Die Mehrzahl der Moore erhält ihr Wasser durch Infiltration von benachbarten Wasserbecken. Liegt ein solches Moor über dem benachbarten Wasserspiegel, so ist eine ausreichende Entwässerung durch Abzugsgräben ausführbar; liegt es aber in nahezu gleichem Niveau, so ist das Moor mit gewöhnlichen Mitteln nicht zu entwässern. Es erfordert dann größere Mittel, als dem Torfbetriebe in der Regel zu Gebote stehen, um das Moor möglichst gegen den Zutritt des Sickerwassers abzuschließen, oder das Wasser aus den Sammelgräben mit Hülfe von Saug- und Schöpfwerken auszupumpen. Nur bei geringem Wasserzutritt genügt das Ausschöpfen des über Nacht in den Gräben sich sammelnden Wassers mittels einfacher Handarbeit. — Ebenfalls eine nur ausnahmsweise Anwendbarkeit kann das Eindeichen finden; es besteht darin, daß man neben dem Moore einen hinreichend großen und tiefen Wasserbehälter oder Teich anlegt, in welchem das dem Moore entrinnende Wasser sich sammelt.

4. Ruht das Moor auf einer Lehm- oder Thonunterlage von geringer Mächtigkeit, und findet sich unter derselben eine wasserdurchlassend Kies-, Geröll- und Sandschicht, so kann man dem Wasser manchmal am einfachsten Abzug schaffen, wenn man die impermeable Schicht durchbohrt, oder schachtartig durchbricht und das Wasser versenkt.

Geschieht dieser Durchbruch an der tiefsten Stelle des Moores, so wird übrigens dadurch die Austrocknung des Moores oft in einem das rechte Maß weit überschreitenden Grade herbeigeführt.

IV. Torfgewinnung.

Die Gewinnung und Ausbeutung des in den Mooren enthaltenen Torfes kann auf mehrfache Weise stattfinden. Je nach dem Consistenzgrade des Torfes, und nach dem Umstande, ob die Gewinnung durch einfache Operationen mittels Menschenhänden oder unter Beihülfe künstlicher Mittel geschieht, ob hiernach der Torf im verkäuflichen Zustande in seiner natürlichen Beschaffenheit belassen ist, oder die letztere eine Umwandlung und Veredelung erfahren hat, — kann man in praktischer Hinsicht unterscheiden: Stichtorf, Modeltorf und Maschinentorf.

A. Stichtorf.

Man versteht unter Stichtorf jenen Torf, der durch einfache Handgeräthe gestochen und an der Luft und Sonne getrocknet wird. Durch Stechen kann nur Torf von hinreichender Consistenz gewonnen werden. Die Arbeiten zur Gewinnung des Stichtorfes theilen sich in die Vorarbeiten, in das Stechen, Trocknen und Magaziniren des Torfes.

a. Vorarbeiten.

1. Detailentwässerung. Die Anlage der Hauptentwässerungsgräben und der wichtigsten Nebengräben schließt nicht auch die Detailentwässerung in sich, die alljährlich für die zum Stiche kommenden Flächen sich wiederholt. Zu dem Ende wird in einiger Entfernung vom Stiche ein sogenannter Bankgraben eröffnet, welcher, dem Stich entlang, und senkrecht nach dem Hauptgraben verlaufend, so angelegt ist, daß entweder der ganze Jahresschlag oder doch ein Theil desselben entwässert werden kann.

In einigen Gegenden führt man noch kleine Seitengräbchen in den Bankgraben. Letzterer wird so tief ausgehoben, als der Stich gehen soll, und dabei Bedacht genommen, daß der ausgehobene Torf möglichst verwendungsfähig bleibt. — Mündet der eröffnete Bankgraben nicht unmittelbar in den Hauptgraben, so müssen die älteren, meist verschlammten, aufgesucht, gereinigt und zur vollständigen Wasserabfuhr in Stand gesetzt werden.

Nach beendigtem Stiche werden die Gräben an ihrem Ausgange in den Hauptgraben zugeworfen, um dem Torflager die unbedingt nöthige Feuchtigkeit zu erhalten.

2. Bezeichnung der Stichbänke. Im zweiten Kapitel wurde auseinandergesetzt, daß bei geregeltem Torfbetriebe das jährlich zu gewinnende Quantum, der Torfetat, gegründet auf Stich- und Absatzmöglichkeit oder auf den Nachwuchs, annähernd festgesetzt ist. Nach Maßgabe früherer Ertragsresultate und der taxatorischen Voruntersuchungen wird dann die für das bevorstehende Jahr in Abbau zu nehmende Fläche vermessen, die Begrenzungslinien durch seichte Gräbchen bezeichnet, und dadurch den Arbeitern ihre Arbeitsaufgabe ersichtlich gemacht.

Es ist Regel, daß sich jeder Jahresschlag unmittelbar an den des Vorjahres anschließt, und daß keine Torfwände dazwischen stehen bleiben, wie es bei ungeregelter Torfwirthschaft mitunter vorkommt, manchmal auch wegen übermäßigen Wasserandranges geboten ist. Die Flächenform der Jahresbank ist ein schmaler, aber möglichst langer Streifen, dessen lange Seite parallel mit dem Bankgraben läuft. Diese Form gestattet die Anstellung einer größeren Zahl Arbeiter, fördert die Zwecke der Entwässerung für die ganze Bank durch einen einzigen Bankgraben am besten, und bietet am einfachsten den nöthigen Raum zum Trocknen des Torfes (die sogenannte Spreite), der, gewöhnlich an die Stichbank unmittelbar sich anschließend, häufig ebenso durch eine Gräbchen-Einfassung vorgezeichnet wird, wie die Stichbank selbst.

Die zum Trocknen des Torfes ausersehenen Plätze müssen häufig vorerst zugerichtet und von Sträuchern gereinigt werden, um das Aufstellen des Torfes und einen ungehinderten Luftzug möglich zu machen. Die abgeschnittenen Haide-, Moosbeer-, Kienporst- &c. Büsche breitet man gleichförmig aus und ebnet die kleinen Hügel und Gräbchen aus.

3. Weganlage. Der gestochene Torf wird entweder zum Zwecke des Trocknens auf geeignete Plätze außerhalb des Moores gebracht, oder wenn der Trockenplatz auf dem Moore selbst ist, so muß der trockene Torf über das Moor abgeführt werden. In beiden Fällen sind also Wege nothwendig.

Ueber die Richtung dieser Abfuhrwege läßt sich im Allgemeinen nur erwähnen, daß man danach zu trachten habe, sie soweit als zulässig über die mehr trocknen Theile des Moores so zu führen, daß sie für längere Zeit benutzbar bleiben, sowie

möglichst wenig Grabenüberbrückungen nöthig machen. Der Wegbau selber muß an den nassen und nachgiebigen Stellen durchaus mit Faschinen und aufgeschüttetem Steinmateriale geschehen, wenn er einige Dauer besitzen soll. Wird der Torf mittels Schiebkarren sogleich vom Stichplatze weg auf Trockenplätze außerhalb des Moores gebracht, so genügen einfache Bretterbahnen.

4. Entholzung des Moores. Es giebt sehr viele Moore, die mehr oder weniger vereinzelten Baumwuchs (Krummholzföhre, Kiefer, Erlen, Birken ꝛc.) tragen, und deren meist weit verzweigte zähe Wurzeln ein großes Hinderniß für das Stechen des Torfes sind. Dieser Holzwuchs muß entfernt und die Hauptwurzeln müssen ausgebracht werden.

Damit die im Boden bleibenden Wurzeln möglichst verrotten, ist es gut, wenn diese Vorarbeit schon ein Jahr vor dem Stiche bethätigt wird.

5. Bildung der Arbeiterrotten. Aehnlich wie bei der Waldarbeit, theilt man auch beim Torfbetriebe die Arbeiterschaft zum Zwecke besserer Controle und regelmäßiger Geschäftsbethätigung in Rotten (in Norddeutschland auch Pflüge genannt). Je nach der Art der Gewinnung, Trocknung und dem gegendüblichen Gebrauche bilden 3 oder 4, und auch mehr Arbeiter eine Rotte. Die Stichbank wird nun in so viele Theile getheilt, als Rotten vorhanden sind, doch überschreitet man dabei eine gegendübliche gewisse Größe nicht, die in vielen Orten Norddeutschlands nur auf 2—3 Meter (eine Pütte), in Süddeuschland auf 4 und mehr Meter (Schore) per Mann in der Rotte bemessen wird. Die abgemessenen Arbeitstheile werden verpflöckt, numerirt und dann unter die Rotten verloost.

Zugleich mit dieser Arbeitsvertheilung werden die Löhne festgesetzt, es werden die Bedingungen und Vorschriften bekannt gegeben, nach welchen sich die Arbeiter zu richten haben, und die Tage bestimmt, an welchen der Stich zu beginnen und zu endigen hat.

b. Stechen des Torfes.

1. Zeit. Wir haben schon oben S. 596 bemerkt, daß der Torf durch Gefrieren verdirbt; es bezieht sich dieses sowohl auf den noch im Lager anstehenden Torf, wie auf den gestochenen. Schon eine Kälte von nur 1° ruft diese nachtheilige Wirkung hervor, — der gestochene und gefrorene Torf zieht sich nach dem Aufthauen nicht mehr in ein kleineres Volumen zusammen, sondern verharrt in jenem des gefrorenen Zustandes; er bildet daher nach dem Trocknen einen höchst porösen Körper mit wenig Brennwerth, der sehr leicht zerbricht und zerbröckelt. Deshalb darf man mit dem Stechen nicht früher beginnen, als bis die Zeit der Spätfröste vorüber ist.

So vortheilhaft auch ein möglichst frühzeitiger, noch in die Periode der trocknen Frühjahrswinde fallender Stich in Hinsicht der Trocknung ist, so hat doch die Erfahrung gelehrt, daß ein einziger Spätfrost während des Stiches hinreichend ist, diesen Vortheil durch weit größeren Nachtheil zu überbieten. In Gegenden mit mildem Klima beginnt man nicht leicht vor Anfang Mai, in den rauhen und nördlicheren gewöhnlich Mitte und Ende Mai. — Die Zeit, mit welcher das Stechen zu beendigen ist, hängt von der Forderung ab, daß auch noch der zuletzt gestochene Torf vollständig trocknen kann. Auch diese Bedingung hängt vom Klima, besonders von den

Zuständen der örtlichen Luftfeuchtigkeit ab. Man beschließt den Stich gewöhnlich in der ersten Hälfte oder auch gegen das Ende des Monats August, — wenn der gestochene Torf blos allein durch die Luft getrocknet wird. Bei künstlicher Trocknung fällt natürlich diese Rücksicht hinweg.

2. Größe der Käse. Man nennt die Stücke, in welche der Torf zum Verbrauche ausgeformt wird, Käse, Wasen, Soden oder Ziegel. Die Größe der Käse ist abhängig vom Grade des Zusammenhanges der Torfmasse, und von der zur Trocknung erforderlichen längeren oder kürzeren Zeit. Je leichter und lockerer der Torf ist, desto besser hält er im Stich und bei der Trocknung zusammen, desto rascher trocknet er, und desto größer kann man die Käse formen (Fasertorf); je weniger dieses der Fall ist, desto kleiner (amorpher Torf, Specktorf).

Es entscheidet übrigens auch der, diese Umstände mehr oder weniger in sich fassende ortsübliche Gebrauch, wie aus Folgendem zu ersehen ist:

Moore um München,	lang	51.1	Centim.,	breit	11	Centim.,	dick	7.4	Centim.
ärar. Moore Oberbayerns	„	48.8	„	„	11.7	„	„	11.7	„
Fichtelgebirg	„	39.5	„	„	10.3	„	„	10.3	„
Ostfriesland	„	31.3	„	„	15.7	„	„	13.1	„
Bayr. Pfalz	„	29.2	„	„	14.6	„	„	14.6	„
Mecklenburg	„	28.7	„	„	10.4	„	„	9.2	„

3. Arbeitsgeräthe. Die zum Torfstechen erforderlichen Instrumente sind höchst einfach und lassen sich in der Hauptsache alle auf die Stechschaufel oder den Gartenspaten zurückführen.

Man kann unterscheiden: Instrumente zum Vorstechen, den sogenannten Vorstechspaten oder Friesenspaten, theils in der Art der Fig. 241, theils nach jener der Fig. 242.

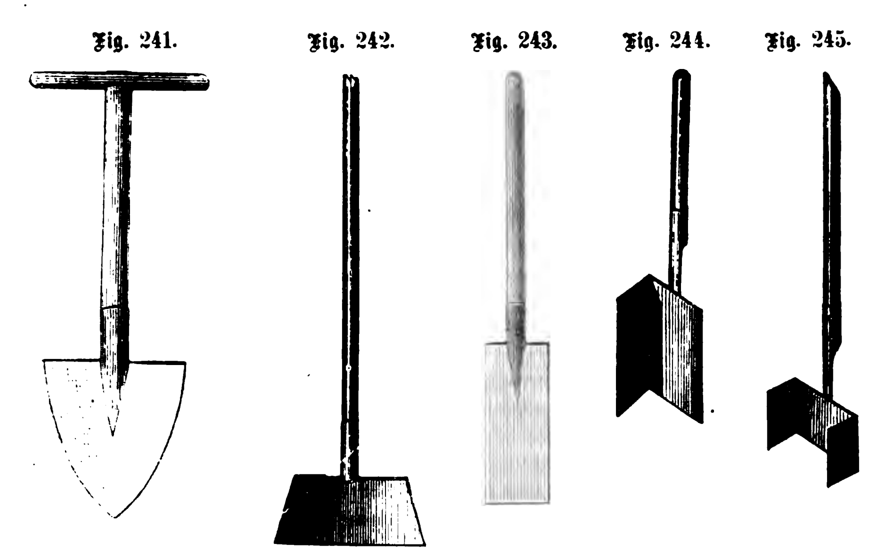


Fig. 241. Fig. 242. Fig. 243. Fig. 244. Fig. 245.

Das an einem kräftigen Stiele befestigte Eisenblatt muß stark gebaut und an den unteren schneidenden Kanten messerscharf, daher gut gestählt sein. Der Vorstechspaten dient zum senkrechten Stich.

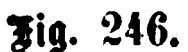
Zum Horizontalstich dienen die unter Fig. 243 und 244 abgebildeten Torfeisen oder Auflegerspaten; sie tragen nur kurze Stiele, fordern gleichfalls messerscharfe Kanten und eine durchaus ebene Blattfläche. Am meisten im Gebrauche steht das einfache Torfeisen Fig. 243, das in manchen Gegenden an der unteren Kante nicht gerade abgeschnitten, sondern schwach ausgebogen ist. Das Eisen Fig. 244 trägt an der einen Seite ein im rechten Winkel aufsteigendes zweites Blatt, um den Käs mit einem Stiche unten und an der Seite abzulösen; man findet es in den rheinischen Gegenden im Gebrauche.

Figur 245 ist ein in Oberbayern im Gebrauche stehendes Torfeisen und dient zum senkrechten Stiche des Torfes. Der Torfkäs wird damit durch einen einzigen Stich allseitig abgelöst.

Im nordöstlichen Deutschland führt der Torfarbeiter mitunter auch ein besonderes Werkzeug, um die über dem Torfe lagernde nicht benutzbare Rasen- und Bunkererde abzuheben. Dieser **Bunkerspaten** ist in nachstehender Fig 246 abgebildet.

Zu diesen Arbeitsgeräthen kommt in einigen Gegenden noch eine **Torfgabel**, um den ausgestochenen Torf zu fassen und auf den zur Abfuhr nach dem Trockenplatze bestimmten Karren oder Wagen zu laden. Diese Gabel ist meist dreizinkig, und der Form nach einer Düngergabel vollständig ähnlich.

4. **Stechen.** Man unterscheidet zweierlei Methoden, den **Horizontal-Stich** und den **senkrechten Stich**. Der erstere ist der weitaus mehr verbreitete; man findet ihn in Norddeutschland fast durchgängig, ebenso am Rhein und auch in Süddeutschland in Anwendung. Der **senkrechte Stich** ist auf mehreren Mooren Oberbayerns und in den Ostseeländern im Gebrauche. Der Horizontalstich geschieht in der Weise, daß ein Arbeiter, hart am Rande der durch den Torfgraben gebildeten Torfwand beginnend, mit dem Vorstechspaten eine die Länge der Torfkäse gebende Linie durch senkrechtes Einstoßen des Eisens vorsticht, worauf ein zweiter in der Grube stehender Arbeiter durch horizontales Einstechen mit dem Torfeisen den Käs unten und seitlich von der Torfbank loslöst. Der senkrechte Stich besteht in einem einfachen Ausgraben des Torfes.





Führt der Arbeiter das Torfeisen (Fig. 244), so geschieht das Loslösen der Käse durch einen einzigen Einstich, während er mit dem Eisen (Fig. 243) zweimal einstechen muß; in vielen Mooren erfolgt die seitliche Abtrennung des Käses durch den Vorstecher, so daß der zweite Arbeiter die Käse nur durch einen Stich von unten zu lösen hat. — Beim **senkrechten Stich** sticht der oben auf dem Moore stehende Arbeiter mit dem Eisen (Fig. 245) Käs für Käs durch einen einzigen senkrechten oder meistens etwas schiefen Stich vom Rande der Torfbank los, reißt denselben unten ab und hebt ihn mit demselben Stecheisen auf die Torfbank herauf. Da bei dieser Methode die Käse oben und unten abgebrochen werden, so ist nicht blos die Form und der kubische Inhalt derselben sehr verschieden, eine Controle daher erschwert, sondern es ergiebt sich auch ein größerer Abfall durch Zerbröckeln, als beim Horizontalstich. **Dagegen fördert der senkrechte Stich mehr und ist deshalb wohlfeiler.** Je nach der Tüchtigkeit der Arbeiter und der Hindernisse beim Stich, fördert ein Arbeiter durch den Horizontalstich 3000—5000, durch den senkrechten Stich unter günstigen Verhältnissen 6000—7000 Käse täglich.

Geboten ist der senkrechte Stich dann, wenn das Moor nicht hinreichend entwässert ist.

Nach der Art und Weise, wie eine Torfbank durch den horizontalen oder senkrechten Stich angegriffen und ausgetorft wird, unterscheidet man weiter zwischen dem Reihenstich und dem Coulissenstich.

a. Reihenstich. Er besteht darin, daß das Stechen an der Langseite der auszutorfenden Jahresfläche begonnen, und Streifen an Streifen unmittelbar aneinander gereiht wird, bis man an der entgegengesetzten Seite anlangt. Wenn man der Art das Moor sogleich, Streifen für Streifen, bis auf den Grund absticht, so steht der Torf in der Torfgrube in einer bis zur Sohle gehenden senkrechten Wand an; läßt man dagegen diese Wand treppenförmig auf die Sohle hinabsteigen, und sticht man der Art fort, daß zuerst der Stich auf der obersten Stufe, dann auf der zweiten und so fort erfolgt, so nennt man diese Weise des Ausstechens auch den Treppen- oder Staffelstich.

Bevor mit dem Stechen überhaupt begonnen werden kann, wird die den Torf bedeckende Rasen- und Modererde-Schicht, die sogenannte Bunkererde, mit Hülfe des Vorstechers oder des Bunkerspatens (Fig. 246) in einer durch die einfache oder doppelte Käslänge sich bestimmenden Breite abgestochen und weggebracht. Je nach dem Wasserandrange im Nebengraben beginnt man hiermit entweder sogleich am Rande der Grabenwand, oder man eröffnet das Abräumen der Bunkerdecke und den Stich in einer mehrere Fuß vom Wassergraben entfernten Linie, so daß zwischen letzterem und der Torfgrube eine schmale Torfwand stehen bleibt.

b. Coulissenstich. Beim Reihenstich werden die ausgehobenen Käse sogleich auf den Trockenplatz weggebracht, das Arbeitsfeld ist also für den Arbeiter stets frei. Beim Coulissenstich dagegen wird der ausgestochene Torf hart neben dem Stiche auf der Torfbank mauerartig aufgesetzt. Der Streifen, auf welchem der Torf sitzt, kann nun nicht sogleich zur Fortsetzung des Stiches in Angriff genommen werden, sondern wird übersprungen, und der neue Stichgraben also nicht unmittelbar an den ersten angereiht. Ist der aufgestellte Torf trocken und weggebracht, so werden nachträglich die stehen gebliebenen Torfbänke abgestochen. Beim Coulissenstich kann der Stich nicht mit einem Male bis auf den Grund geführt werden, sondern man nimmt hier immer nur eine Schicht ab.

Der Coulissenstich ist wohlfeiler als der Reihenstich, da bei demselben keine besondere Arbeitskraft zum Fortbringen des Torfes auf den Trockenplatz nöthig ist; er empfiehlt sich besonders auch dann, wenn das Torflager naß ist, oder nicht hinreichend entwässert werden kann, und wenn es nicht tief ist, so daß es mit einer einzigen Schicht durch senkrechten Stich ausgetorft werden kann. Dagegen hat derselbe den Hauptnachtheil, daß nicht ununterbrochen fortgestochen werden kann, und daß man nur Torf von ein und derselben Lage erhält; für tiefe Moore ist er nicht empfehlenswerth.

5. Hindernisse beim Stiche. Außer dem Wasserandrange, der das Ausstechen bis zum Grunde mitunter verhindert, erschweren mancherlei im Torfe vorkommende fremde Körper den Fortgang des Stechens; zu diesen gehören Steine, Sandbänke, Mergelnester, Wurzelstöcke von Bäumen, deren

Stämme selbst u. dgl. Steine finden sich namentlich häufig in den Wiesenmooren vor, sie verderben die Arbeitswerkzeuge und erschweren den Stich. Sand- und Mergeleinlagerungen sind oft Ursache eines örtlichen Wasserversatzes, man muß sie mit Gräben durchschneiden, um dem Wasser Abfluß zu geben. Am hinderlichsten für das Stechen des Torfes können aber die meist in Hochmooren und oft in mehreren Schichten eingebetteten **Wurzelstöcke** werden.

Rühren diese Stöcke von harzführenden Nadelhölzern her, so sind sie **gewöhnlich fast vollkommen unzersetzt**,[1]) leisten dem Arbeitsgeräthe Widerstand und müssen herausgenommen werden. Dadurch, und besonders durch Herausziehen der langen Seitenwurzeln werden ganze Torfschoren durch **Zerbröckeln** verdorben. Nicht so hinderlich sind die in den oberen Schichten vorkommenden Wurzeln von Birken, Erlen u. dergl., sie sind vielfach so zersetzt, daß sie durchstochen werden können. — Auch die allgemeine Neigung eines Torflagers zum Bröckeln, veranlaßt durch zu kräftige Entwässerung oder das Vorkommen vieler kleiner Holztheile von schwachem Birken-, Weiden- und Erlengehölz, — kann das Stechen erschweren, ja mitunter die Gewinnung des Torfes durch Stechen ganz unmöglich machen.

In neuerer Zeit hat man Maschinen construirt, welche an Stelle der Handarbeit das Stechen des Torfes besorgen; eine solche ist z. B. die Browowsky'sche Torfstechmaschine, die im norddeutschen Tieflande schon erwähnenswerthe Verbreitung gefunden hat, und Käse von 3—6 Meter Länge und 60 × 70cm Stärke aus dem Torflager, selbst wenn es nicht entwässert ist, zu fördern vermag. Durch Handarbeit werden diese großen Käse dann weiter zerkleinert.[2])

c. Trocknen des Torfes.

Das Trocknen des Torfes ist ein Arbeitstheil, der dieselbe Aufmerksamkeit fordert, wie das Stechen, denn der Gebrauchs- und Feuerungswerth hängt ganz davon ab. Das beste **Trocknungsmittel** für den einfachen Torfbetrieb ist der **Luftzug**, der die Trocknung der gestochenen Ziegel auch im Innern in vollständigerer Weise herbeiführt, als die **Sonnenhitze**, durch welche die äußere Rinde der Torfkäse wohl rasch erhärtet, das Innere derselben aber naß bleibt. Die Trocknung geschieht gewöhnlich im Freien, kann aber auch unter Dach erfolgen.

1. **Trocknung im Freien.** Die Trockenplätze finden sich entweder auf dem Moore **selbst**, oder wenn dieses zu naß sein sollte, **außerhalb** desselben; schon oben wurde erwähnt, daß dieselben vor dem Beginne des Stechens geebnet und hergerichtet sein müssen. Je nachdem man mehr oder weniger mit dem Trockenraume beengt, der Torf mehr oder weniger naß ist, rascher oder schneller trocknet, die nöthigen Arbeitskräfte im größerem oder geringerem Maße zur Verfügung stehen, wird das Aufstellen zum Trocknen in **verschiedener Weise** vorgenommen. Immer aber muß der gestochene **Torf mehrmals umgesetzt** werden.

1) Das Landstuhler Morr bei Kaiserslautern schließt drei durch zwischengelagerten Torf getrennte Wurzelholzschichten ein, die bei der Austorfung gewonnen werden, und jährlich circa 800 Raummeter Stockholz liefern. Die Kiefernstöcke werden zum Theerschwelen benutzt.

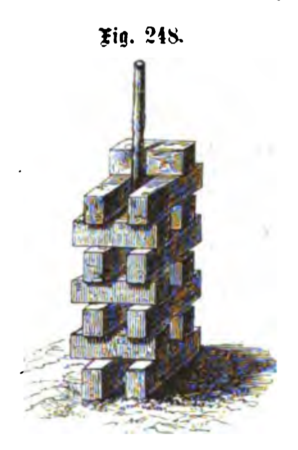
2) Hausding. Industr. Torfgewinnung S. 25.

Gewöhnlich wird der soeben gestochene Torf theils auf Schiebkarren, theils dadurch, daß die Arbeiter eine Kette bilden und sich Käs für Käs einander zuwerfen (handeln), sogleich auf den Trockenplatz gebracht und hier einzeln mit einigem Zwischenraume auf die hohe Kante gestellt, wie es mit den Mauerziegeln geschieht, das sogenannte Schlagkarren; oder die Torfkäse werden hier sogleich in kleine Häufchen von je fünf Stück, nach Art der Fig. 247, aufgestellt oder, wie man sagt, auf die Spreite gebracht; oder man schichtet die Käse in Form der Fig. 248 um senkrecht in den Boden gesteckte Stäbe cylinderartig bis zu einer Höhe von 1—1.5 Meter auf, eine Methode, die vorzüglich in Schwaben und den Bodenseegegenden üblich ist; oder man bedient sich, wie an einigen Orten Oesterreichs, kräftiger in den Boden gesteckter Stangen, welche mit 9—10 an den Enden zugespitzten Querstäben kreuzweise durchzogen sind, und an welche die Torfkäse angespitzt werden, das sogenannte Hiefeln. Hat der

Fig. 247.



Fig. 248.



Torf seine erste Abtrocknung erhalten, ist er, je nach Bedarf, ein- oder mehrmal umgesetzt, d. h. sind die untersten Ziegel nach oben und die oberen nach unten gebracht und die Ziegel umgewendet worden, so stellt man sie allmälig in größere Haufen oder sogleich in die üblichen Verkaufsmaße zusammen.

Wo man im Raume beengt ist, werden die gestochenen Käse vorerst mauerartig hart an der Torfgrube in Bänke aufgeschichtet, das sogenannte Deichsetzen, Aufbanken, sie lüften hier vorerst aus und kommen dann auf den Trockenplatz außerhalb des Moores. Dieses Aufbanken hart an der Grube bildet, wie oben gesagt ist, auch den wesentlichen Charakter des Coulissenstiches.

Daß durch das anfänglich mehr oder weniger dichte Zusammensetzen der nassen Torfkäse in starken Bänken die Trocknung nicht so rasch und vollständig erfolgen könne, als bei der vorher genannten Methode, braucht kaum erwähnt zu werden. Der im Deich sitzende Torf muß deshalb nach einiger Zeit entweder umgesetzt, gestürzt werden, oder er wird auf den Trockenplätzen in luftiger Aufeinanderschichtung abermals aufgesetzt. Das geschieht nun entweder wieder in mauerartigen schmalen Bänken, wobei jedoch hinreichende Luftzwischenräume belassen werden, oder es geschieht in Hohlhaufen. Man legt hierzu 5 oder 6 Käse ringförmig so auf den Boden aus, daß zwischen den einzelnen Käsen der nöthige Luftraum verbleibt; darauf kommen etagenartig 4, 6 oder 8 weitere Ringe in der Weise, daß der Luftraum des unteren Ringes durch einen Käs des daraufliegenden gedeckt wird. So entstehen hohle, cylinderförmige, nach oben in Form eines abgestumpften Kegels endende Haufen.

Ist der Torf vollkommen trocken geworden, wozu je nach der Witterung, Trocknungsart und die Qualität des Torfes 4, 6, auch 10 Wochen erforderlich sind, und soll der Torf alsbald verkauft und abgefahren werden, so wird er in die üblichen Verkaufsmaße gebracht, d. h. man setzt ihn zu 1000 Stück in würfelförmige, parallelopipetische oder kegelförmige Haufen oder im Raume der Brennholz-Schichtmaße zusammen.

2. Trocknung unter Dach. Man bedient sich an einigen Orten einfacher Gerüste, die nach Art der bekannten Trockenhäuser für Mauerziegel, mit möglichst langer Entwicklung und geringer Tiefe aus Lattenwerk angelegt, leicht überdacht sind, und in welche die Käse in mehreren Etagen übereinander zum Trocknen eingesetzt werden. Der allerdings große Vortheil, den derartige Trockenhäuser dadurch gewähren, daß sie das Trocknungsgeschäft von der Witterung unabhängig machen, wird jedoch in der Mehrzahl der Fälle durch den damit verbundenen zu großen Kosten- und Arbeitsaufwand überboten. Deshalb hat diese Art der Trocknung bisher nur eine beschränkte Anwendung gefunden.

Die Abtrocknung in solchen Stellagen geht erklärlicherweise viel rascher und vollkommener vor sich, als im Freien. Nach angestellten Versuchen in Waidmoos hatten die in Stellagen zur Abtrocknung eingesetzten Ziegel innerhalb 4 Wochen beinahe 20 % mehr Wasser abgegeben, als derselbe im Freien getrocknete Torf in derselben Zeit.[1])

3. Schwinden. Der frisch gestochene Torf hat einen Wassergehalt von 70—90% seines Gewichtes; durch den Trocknungsprozeß gibt er zwar den größten Theil des Wassers ab, im lufttrocknen Zustande sind aber immer noch 25—30% Wasser vorhanden. Beim Uebergang aus dem nassen in den trocknen Zustand schwindet der Torf sehr beträchtlich, und zwar um so mehr, je besser der Torf ist.

Es gibt Torfsorten, die durch das Trocknen und Schwinden um 70 und 75 % ihres Raumes im nassen Zustande verlieren, so daß ein Volumen von 100 Kubikmetern im nassen Zustande, nur noch 25—30 Kubikmeter im Trocknen besitzt. Dagegen verlieren manche Sorten Fasertorfes nur sehr wenig dem Volumen nach, während diese im Gegensatze zu den guten Sorten umsomehr am Gewicht verlieren, so daß häufig das Trockengewicht nur den fünften Theil des Gewichtes im nassen Zustande, und selbst noch weniger beträgt.

d. Lagern und Magaziniren des Torfes.

Nicht immer kann der trockene Torf sogleich abgesetzt und durch die Consumenten weggebracht werden und es wird nöthig, ihn zu überwintern. Dieses geschieht entweder in freien oder gedeckten Haufen, oder in Torfschuppen und Scheunen.

Am wohlfeilsten bewahrt man den Torf in freien Haufen auf, die eine kegelförmige, prismatische Form oder die eines Mansardendaches haben, und bald größer bald kleiner gemacht werden. Große Haufen bieten im Verhältnisse zum Inhalt eine

1) Oesterr. Vierteljahrsschr. II. Band. S. 104.

kleinere Oberfläche dar, als mehrere kleine Haufen, sie bieten also mehr Schutz gegen die Witterung. Dagegen aber kann noch nicht vollkommen trockener Torf in großen Haufen leichter verderben. Immer müssen diese Haufen an einem trockenen etwas erhabenen Orte angelegt, und besonders an den Außenseiten sorgfältig aufgebaut werden.

Weit besser wird aber der Torf gegen Verderbniß geschützt, wenn die Haufen mit einem leichten Dache versehen werden. Dazu dient entweder Stroh, Rohr, Fichtenzweige, Farnkraut 2c., oder man fertigt besser ein auf vier Pfählen ruhendes leichtes Bretterdach, dessen Gefälle gegen die Wetterseite gerichtet ist, oder man bringt den Torf in sogenannte Tristen unter. Die Aufstellung in Tristen geschieht in der Weise, daß man im Centrum eines dazu ausersehenen Platzes eine kräftige Stange senkrecht in den Boden steckt, sodann um dieselbe herum ein kreisförmiges Holz-Gebrücke, durch radial von der Stange auslaufende Scheiter, fertigt (ähnlich wie bei Meilern), und dasselbe mit Brettern bedeckt. Auf diesem Boden wird nun der Torf um die Stange herum kegelförmig aufgebaut und oben stumpf geschlossen, so daß der Haufen die Form eines Heuschobers erhält. Das Ganze wird schließlich mit Stroh überdeckt. Ueberwintert man den Torf unter derartiger Bedeckung, so kann der Haufen ohne Nachtheil nach und nach je nach Bedarf angebrochen werden, was bei den ungedeckten Haufen erklärlicher Weise immer auf Kosten der Torfgüte geschieht.

Die Aufbewahrung in ständigen Lagerschuppen und Torfscheunen ist für die Conservation des Torfes zwar immer die beste, aber nicht immer gestattet der Torfpreis die dazu erforderlichen Anlagecapitalien. Solche Lagerschuppen stellt man mit ihrer Längsflanke der herrschenden Windrichtung senkrecht entgegen und richtet sie in leichtem Bretter- oder Lattenbau so, daß sie in jeder Richtung vom Winde durchzogen werden können, durch tüchtige Bedachung aber gegen Regen geschützt sind.

B. Model- oder Streichtorf.

Als Model-, Form- oder Streichtorf wird jener Torf gewonnen, welcher seines geringen Zusammenhaltes wegen in Käsen nicht gestochen werden kann, sondern künstlich seine Consistenz und Form erhält.

Es gibt Moore, in welchen der Torf mit vielen Holztheilen gemengt ist und die oft einen solchen Wassermangel haben, daß der Torf staubartig wird; andere mit Wasserüberfluß, in welchen der Torf eine schlammige, zähflüssige Masse bildet, und wieder andere, in welchen bei gewöhnlichem Befeuchtungszustande der Torf bröckelt und als gestochener Käs nicht zusammenhält, wie z. B. in den mit vielen unzersetzten Baumwurzeln versehenen Torflagern. In solchen Mooren kann der Torf nur als Modeltorf gewonnen werden. Aber auch bei der Gewinnung des Stichtorfes ergibt sich durch die Arbeit des Stechens, Trocknens und Transportes ein höchst bedeutender, oft bis zum fünften oder vierten Theil des gewonnenen Stichtorfes ansteigender Abfall, der als reiner Verlust zu betrachten ist, wenn er nicht zu Modeltorf verarbeitet wird. Bei geregelter Torfwirthschaft sollte daher auf jedem Moore, das den Stich zuläßt, nicht minder als in der zur alleinigen Formtorfgewinnung gezwungenen, die Darstellung des Modeltorfes stattfinden.

Die hier vorkommenden Arbeiten unterscheiden sich in die Zubereitung der Torfmasse, das Formen der Käse und das Trocknen derselben.

a. Zubereitung der Torfmasse.

Die zum Formen bestimmte Torfmasse muß eine durchaus gleichartige, knetbare, im richtigen Maße also mit Wasser durchfeuchtete Masse darstellen. Ist der Torf in seinem natürlichen Zustande staubartig und trocken, so wird derselbe in einer Grube oder einem hölzernen mit durchlöchertem Boden versehenen Kasten mit Wasser gemengt; besteht derselbe aus einem im Uebermaße mit Wasser versehenen Torfschlamm, so daß er mit Hohlschaufeln oder Netzen gefischt und ausgebaggert werden muß, dann gießt man ihn gleichfalls in Sammelbehälter oder geradezu auf die nackte oder mit Stroh belegte Erde aus, damit das überflüssige Wasser vorerst abfließt.

Bei gewöhnlichen Befeuchtungs- und Consistenzverhältnissen errichtet sich der Arbeiter in dem geöffneten Torfgraben und hart an der stehenden Torfbank eine mit Bretterbeleg versehene Bühne, mit einer scharf schneidenden Haue löst er den Torf von der Lagerbank los, läßt ihn auf die Bühne fallen, und begießt ihn mit Hülfe eines hölzernen Schöpfers nach Bedarf.

Der auf irgend eine Weise zusammengebrachte oder aus den Stichgruben gesammelte und mit Wasser durchfeuchtete Torfbrei muß nun so lang verarbeitet, zerkleinert und durchknetet werden, daß er eine möglichst gleichförmige Masse bildet. Es geschieht dieses fast überall durch Treten mit den nackten oder mit Brettsohlen versehenen Füßen, seltener mit Hülfe von Haue und Spaten.

In Holland und mehreren Orten Norddeutschlands (namentlich in der Provinz Hannover) läßt man den zähen Torfbrei nun einige Tage liegen, und nachdem er etwas trockener geworden ist, wird er zum zweitenmale durchgetreten. In Süddeutschland gelangt er in viel weicherer Consistenz zum Formen, und nimmt man hier von diesem wiederholten Durcharbeiten Umgang.

b. Formen des Torfbreies.

Der Platz, auf welchem das Formen des Torfes vorgenommen wird, muß sich immer unmittelbar bei den Trockenplätzen befinden. Sind diese weiter von der Torfgrube, wo die Zurichtung des Torfbreies vorgenommen wurde, entfernt, so wird letzterer in großen Körben oder Kasten auf Schiebkarren vorerst auf den Formplatz geführt, und auf Stroh- und Brettunterlagen aufgehäuft.

In Norddeutschland erfolgt die Zubereitung und Formung der Torfmasse vielfach unmittelbar auf der Torfbank neben der Torfgrube, und in nächster Nähe auch das Aufstellen der Käse zum Trocknen.

Man kann die Methoden des Formens nach drei Arten unterscheiden, und zwar Herstellung der Käse durch Zerschneiden, durch mehrziegelige und durch einziegelige Model.

Das Schneiden der Käse ist vorzüglich in Holland, Friesland und im Hannöverischen im Gebrauche. Die zubereitete Torfmasse wird hier in einen flachen, oft halbmorgengroßen Kuchen ausgebreitet, und mit Hülfe von

Holzschuh, Brett und Schaufel eben geschlagen. Man läßt den Kuchen nun einige Tage liegen, und wenn er den richtigen Consistenzgrad erlangt hat, wird er nach parallelen Linien in Bänke zerschnitten, deren Breite die Länge der Käse giebt. Nach weiterem Verflusse einiger Tage werden dann die Bänke in Käse zerschnitten.

Wo der Torfbrei seines großen Wassergehaltes halber in durchlöcherte Kasten gebracht und hier verarbeitet wird, da schneidet man ihn in hölzernen Rahmen, die ohne Boden auf der Erde oder einem Tische ruhen, und in welche der Torfbrei eingegossen und und geebnet wird; manchmal geht dem Schneiden in Rahmen auch eine leichte Pressung durch ein aufgelegtes Brett vorher, um den Wasserabzug zu befördern. Das Zerschneiden geschieht theils mit kräftigen säbelartigen Klingen, theils mit scharfen breiten Spaten.

Der mehrziegelige Model besteht aus einem viereckigen, oben und unten offenen Rahmen, der im Innern in 16, 25, 36 und oft noch mehr Fächer, von der Größe der Torfkäse, getheilt ist. Dieser Model wird auf einen Tisch oder auf eine Unterlage von Stroh, Schilf ꝛc. gesetzt, mittels Schaufeln der zubereitete Torfbrei in die einzelnen Fächer eingeschüttet, etwas eingedrückt und dann der Model abgehoben.

Damit beim Abheben des Models die einzelnen Käse ungehindert aus den Fächern sich loslösen können, und nicht stückweise an deren Wänden hängen bleiben, schlägt man die inneren Wände der Fächer mit Weißblech aus, oder richtet die untere Oeffnung der Fächer etwas weiter, als die obere.

Das Formen in einziegeligen Modeln geschieht ganz nach der Art der Steinziegelfabrikation. Der Arbeiter steht vor einem Tisch, dessen Platte häufig aus blankem Gußeisen besteht, und auf welchem er den Model liegen hat. Letzterer besteht aus einem hölzernen Rahmen, der oben und unten offen, im Lichten von der Größe der Torfziegel, und gewöhnlich im Innern mit Weißblech ausgefüttert ist. Der Former füllt mit beiden Händen den zum Theil auf dem Tische aufgehäuften Torfbrei in den Model ein, streicht das Ueberflüssige mit einem Brettchen, das gerade so groß ist, wie die Grundfläche des Models, weg, legt dasselbe über, dreht den gefüllten Model mit diesem Brettchen um, und hebt denselben ab, so daß der Torfkäs frei auf dem Brettchen liegen bleibt. Ein zweiter Arbeiter nimmt den geformten Käs mit dem Brettchen, trägt ihn zum Trockenplatze und bringt das leere Brettchen zum Formtische zurück. Während dessen geht das Formen mit Hülfe des Models und eines zweiten Brettchens ununterbrochen fort.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Formen mit dem einziegeligen Model wenigstens ebenso arbeitsfördernd ist, wie das Formen mit dem mehrziegeligen; ein Arbeiter streicht mit einem Knaben, der die geformten Käse abträgt, 1000 bis 1500 Käse im Tag. Da überdies bei dieser Methode die Torfmasse noch einmal durch die Hand des Arbeiters geht, daher alle fremde Bestandtheile vollständiger entfernt werden können, so werden die Torfkäse viel reiner und von gleichmäßigerer Beschaffenheit; und weil die Torfmasse nicht eingegossen, sondern eingedrückt wird, so wird der Käs von vornherein consistenter.

c. Trocknen des Modeltorfes.

Der geschnittene Modeltorf muß sehr allmälig getrocknet, und beim Trocknen überhaupt vorsichtiger behandelt werden, als der geformte Torf. Die auf dem Boden liegenden Schnittkäse bleiben einige Tage unberührt liegen, dann stellt man sie auf die schmale lange Kante paarweise hart in sogenannten Dicken aneinander, und wenn sie dadurch einige Consistenz erlangt haben, werden sie meist in kleine hohle Kegelhaufen (Ringel) möglichst locker aufgestellt. Je nach der Witterung müssen sie ein= oder mehrmal umgesetzt werden, und kommen schließlich, wenn sie fast vollständig trocken sind, in größere Bänke (Klicken) zusammen.

Die gemodelten Käse trocknen im Allgemeinen viel rascher, als der Stichtorf, — besonders die mit dem einziegeligen Model geformten. Die Trocknung der letzteren erfolgt ganz in der Weise, wie sie gewöhnlich beim Stichtorf geschieht.

War der Torfbrei sehr weich und flüssig, wie dieses meist bei der Formung mit mehrziegeligen Modeln statthat, so bleiben die Käse, nachdem der Model abgehoben ist, auf dem Boden vorerst einige Tage zur Abtrocknung liegen, und werden dann erst allmälig in dichtere Haufen zusammengebracht, oder in die Trockenstellagen eingestellt. Die Käse, welche durch den einziegeligen Model gefertigt werden, kommen unmittelbar vom Formtisch weg in die Trockenstellagen, — die überhaupt für den Formtorf noch weit nothwendiger sind, als f"r den Stichtorf, — weil jener längeres Beregnen vor der vollständigen Abtrocknung weit weniger ertragen kann, als dieser. Die Käse zerfließen bei mehrtägigem Regen oft vollständig; deshalb muß das Formen bei Regenwetter überhaupt unterbleiben.

d. Qualität.

Der Formtorf hat im Durchschnitt einen höheren Brennwerth, als der Stichtorf, es steht seine Güte zu jener des letzteren bald wie 5 : 3, auch nur wie 5 : 4. Dieses erklärt sich theilweise durch die größere innere Gleichförmigkeit, die Entfernung aller holzigen und fremden Körper, die durchschnittlich größere Dichte, und die meist vollständigere Ausnutzung des amorphen, beim Stechen meist zu Verlust gehenden Torfes.

C. Maschinentorf.

Unter Maschinentorf versteht man ein durch die industrielle Technik fabrikmäßig dargestelltes Umwandelungsprodukt des natürlichen Rohtorfes, das fähig ist, bezüglich seines Brenn= und Geldwerthes mit den übrigen Brennmaterialien eine erfolgreiche Concurrenz zu bestehen.

Der natürliche Rohtorf, wie man ihn bisher durch Stechen und Handformung gewann, verträgt keinen weiten Transport, einen Theils wegen seines großen Volumens im Verhältnisse zum Brenn= und Geldwerth, andern Theils wegen seiner großen Zerreiblichkeit im trocknen Zustande und seiner Eigenschaft, in feuchter Luft große Mengen Wasser aufzunehmen, und

beim Gefrieren in kleine Stücke oder Staub zu zerfallen. Der natürliche Torf konnte deshalb bisher nur im nächsten Umkreise des Gewinnungsortes Verwendung finden, der Preis mußte ein sehr niedriger bleiben, und konnte zu einer lebhaften Ausbeutung dieses Brennstoffes nicht auffordern. Die verhältnißmäßig hohen Preise des Holzes in vielen Gegenden, der von Tag zu Tag zunehmende Brennstoffbedarf der Industrie hat eine gesteigerte Ausbeute der Steinkohle hervorgerufen, der Bedarf der Eisenbahnen, Leuchtgasfabriken, der häuslichen Oekonomie macht fortwährend im Wachsen begriffene Ansprüche an Kohlenbezirke, — und so sehr man auch die Transportkosten für Steinkohlen reduzirt hat, so ist der Preis derselben für viele entfernt von den Kohlendistrikten gelegene Länder doch ein solcher, daß gegenwärtig die Frage, ob man durch Umwandlung des Rohtorfes einen der Steinkohle nahe kommenden Brennstoff zu erzeugen im Stande wäre, eine sehr gerechtfertigte ist.

Zur vollendeten allgemeinen Lösung ist heute diese Frage nach nicht gediehen; man hat sich derselben aber mit einer solchen Sicherheit auf günstigen Erfolg genähert, daß voraussichtlich die bisherige Gewinnung des Torfes durch Stechen und Handmodeln für die größeren Moore vielfach eingehen, und die Bereitung von Maschinentorf zur alleinigen Anwendung gelangen wird.[1])

Soll der Maschinentorf mit den Steinkohlen und dem Holze concurriren können, soll er zu jeder technischen Verwendung, zur Kesselheizung, zur Gas- und Paraffinbereitung, in der Metallurgie ꝛc. verwendbar werden, so müssen an eine tüchtige Torfbereitung folgende Forderungen gestellt und diese erfüllt werden:

a. Größere Concentration des Brennstoffes. Der Torf muß annähernd die Dichtigkeit der Steinkohlen erhalten, denn mit diesen muß er concurriren. Diese Dichtigkeit darf sich nicht blos auf die Oberfläche beschränken, oder hier gar eine solche Höhe erreichen, daß der Luftzutritt nach dem Innern bei der Verbrennung verhindert wäre, sondern sie soll eine möglichst gleichförmige sein.

b. Die Festigkeit muß so groß sein, daß der Torf nicht allein beim Transport zusammenhält, sondern auch im Feuer gegen das Zerfallen in loses Pulver gesichert ist.

c. Der Torf darf bei der Bereitung keinen Brennstoffverlust erfahren, namentlich darf der die leicht abschlemmbare Humussäure und Humuskohle vorzüglich enthaltende amorphe Torf nicht zu Verlust gehen.

d. Der Torf muß einen möglichst hohen Trockengrad besitzen, und zwar nicht blos an der Oberfläche, sondern auch im Kerne der einzelnen Torf-

1) Seitdem die mit Riesenschritten dahineilende Technik sich der Torfbereitung zugewendet hat, ist in der Torfwirthschaft ein solch reges Leben erwacht, wie man es vor 20 Jahren kaum ahnen konnte. Der verachtete Torf kommt mehr und mehr zu Credit, und stellt den Torfmoorbesitzern gute Renten in Aussicht. Der Forstbeamte, der in Deutschland in vielen Orten mit der Torfwirthschaft betraut ist, darf hinter den Fortschritten in der Torftechnik nicht zurückbleiben, wenn er auf der Höhe der Bildung stehen und dem Torfmoorbesitzer nicht Verluste herbeiführen will. Es rechtfertigt dieses die auf den nachfolgenden Blättern gegebene kurze Darstellung der allmäligen Entwickelung der heutigen Torfbereitung.

stücke; er muß seine große natürliche Hygroscopität verloren haben, darf also durch Lagerung und Einfluß der Feuchtigkeit nicht wieder übermäßig aufschwellen und unbrauchbar werden.

e. Die Art und Weise der Bereitung muß die Geschäftsförderung in einem Maße zulassen, daß eine bedeutende Massenproduktion möglich wird.

f. Die Torfbereitung muß deshalb unabhängig von der Witterung sein und endlich

g. müssen die Produktionskosten unter Zuschlag des Unternehmer-Gewinnes so mäßig sein, daß das fertige Produkt im Preise mit den übrigen ortsüblichen Brennstoffen unbedingt concurriren kann.

Die verschiedenen Wege, welche man zur Erreichung dieser Forderungen eingeschlagen hat, und die hiermit verknüpften Erfolge, sollen nun im Nachfolgenden kurz betrachtet werden. Diese Wege lassen sich unterscheiden in die Torfbereitung durch Verdichtung mittels Contraktion, durch Pressen und durch Zerstören des Gefüges ohne Pressen.

I. Verdichtung durch Contraktion.

(Schlämmtorf.)

Diese Methode beruht auf dem Bestreben des Torfschlammes, in stehendem Wasser niederzusinken, und theils durch Zusammenschwemmen und Verfilzung der sich übereinander lagernden Pflanzenrückstände, theils durch das Gewicht und den Druck der auflagernden Torfabsätze einen höheren Verdichtungszustand zu erreichen, als ihn der gewöhnliche Fasertorf besitzt.

Es gründet sich hierauf das Verfahren von Challeton bei Paris und von Roy im Kanton Neuchatel. Der aus dem Moore gestochene und zum Maschinenhause gebrachte Torf wird durch ein System von Walzen, die an der Oberfläche mit Messern besetzt sind, zerrissen, und durch zufließendes Wasser zu einem dünnen Brei gebildet, der sodann über feine Siebe läuft, um alle gröberen Fasern auszuscheiden. Dieser zarte Torfschlamm wird dann in Rinnen nach den Senkbassins geleitet; es sind dieses 0.30 bis 0.60 Meter tiefe Gruben, deren Boden mit Rohr, Schilf oder dgl. belegt ist, und die bei Regenwetter gedeckt werden können; das Challeton'sche Etablissement hat gegen 800 solcher Bassins, von je 8—12 Quadratmeter Fläche. In diesen Senkgruben setzt sich der Torfschlamm, während das Wasser durch den Schilfboden sickert, in kurzer Zeit so fest zusammen, daß er schon nach mehreren Tagen durch eine hölzerne Gitterform von der Breite des Bassins, die niedergetreten wird, in Käse geschnitten werden kann. Letztere werden dann nach einiger Abtrocknung an den Rand der Bassins gehoben, und kommen zur vollständigen Trocknung in Trockenschuppen.

Welch hohen Grad von Verdichtung man bei diesem Verfahren durch Zerkleinern, Niedersetzen und Schwinden erreicht, geht aus dem specifischen Gewicht des Challeton'schen Torfes hervor, das nach Schenk 1.1—1.2, nach Dullo selbst 1.8 beträgt, also jenes der Steinkohle übersteigt oder doch wenigstens erreicht. Aber gerade dieser hohe Dichtigkeitsgrad beeinträchtigt seine Güte wesentlich; er verbrennt fast ohne Flamme durch bloße Kohlenglut, fällt, da er aller bindenden Fasern beraubt ist, im Feuer auseinander, und verstopft den Rost. Diese Methode hat überdies den Nachtheil, daß sie vom Wetter in ihrer Produktion ebenso abhängig ist, wie die Gewinnung des Stichtorfes; denn es sollen bei nassem Sommer vier und mehr Wochen verstreichen, bis der Torf in den Senkbassins hinreichend zusammengesessen ist und mindestens gleiche Zeitdauer ist dann für die Lufttrocknung erforderlich. — Dieses Verfahren wurde deshalb anderwärts selten nachgeahmt.

II. Verdichtung durch Pressen.

Es lag am nächsten, durch mechanischen Druck eine Verbesserung des Torfes zu erstreben, da hierdurch neben einer größeren Dichtigkeit auch eine kräftigere Entwässerung erzielt wird. Schon vor langer Zeit benutzte man deshalb einfache durch Menschenkraft bewegte Hebelpressen, — eine höchst langsame und ungenügende Operation; dann versuchte man hydraulische und andere Preßvorrichtungen zu benutzen, verarbeitet theils zerkleinerten, theils natürlichen Rohtorf, bringt das Material theils trocken, theils naß zu Pressung, und wendet bald einen großen, bald nur einen sehr geringen Druck an. Keine Torfbereitungsmethode hat so mannichfaltige Wege, auf welchen man sich versuchte, aufzuweisen, als die Methode der Pressung. Man unterscheidet sie am besten in jene der Trockenpreßmethode und jene der Naßpreßmethode.

1. Trockenpreßmethode. Der Charakter dieser Methode besteht darin, daß der Torf in zerkleinertem Zustande möglichst vollständig getrocknet, und dann erst in Ziegeln gepreßt wird. In dieser Richtung ist das Verfahren von Exter wie es bis vor wenigen Jahren zu Haspelmoor bei München zur Anwendung gekommen und zu Neustadt am Köbenberg in Hannover, Freiburg in der Schweiz, in Ungarn ꝛc. nachgeahmt wurde, am bekanntesten geworden.

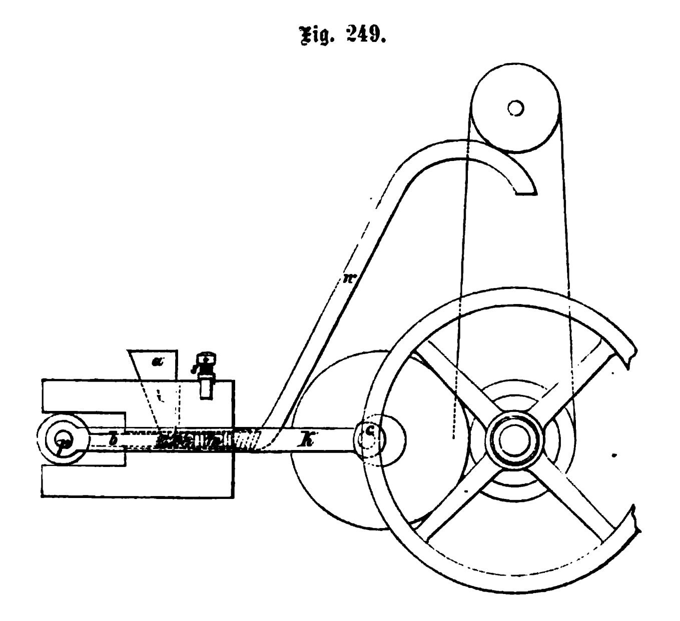
Exter's Methode. Nachdem der in Abbau zu bringende Moortheil entwässert und die Rasendecke durch Ochsen abgepflügt ist, wird derselbe mit Eisenbahnen versehen, die in passender Anlage das Moor durchziehen und in Fabrikgebäude münden. Die Ausbringung des Torfes geschieht mit Dampfpflügen, und zwar in der Weise, daß durch Lokomobilen, welche auf der Bahn stehen, die beiderseits durch Drahtseile angehängten Pflüge in Bewegung gesetzt werden. Die Pfluglinien liegen im rechten Winkel mit der Bahn; der Pflug ist mit einem Schneeschlitten vergleichbar, der an den Seiten mit messerartigen Ansätzen versehen ist, die nur seicht in den Torfboden eingreifen und denselben auf eine Tiefe von 10—15 Millimeter abschaben. Das dadurch gewonnene Torfklein wird nun durch Rechen gewendet und getrocknet, dann in langen Reihen, zuletzt in Haufen zusammengebracht, in Karren an die nächste Eisenbahn und hier in großen Wagen nach den Magazinen geführt. Man fördert auf

diese Weise enorme Quantitäten Torfklein; in günstigen Sommern über 50,000 Kubik-Meter, woraus gegen 250,000 Centner Preßtorf bereitet werden können.[1])

Das Torfklein wird nun zuerst durch Handarbeit, dann durch einen geneigt liegenden, der Samenleier vergleichbaren Drahtcylinder gesiebt und gelangt als feines Torfmehl in das Trockenhaus. Die hier befindlichen Trockenöfen sind viereckige gemauerte Räume, die durch Böden von Eisenblech in niedere Etagen getheilt sind; unter diesen Böden laufen die communicirenden Heizröhren hin, die durch Dampf erwärmt werden. Das Torfmehl wird auf die oberste Etage gebracht, gelangt dann in die nächste darunter, und durchwandert alle diese übereinanderliegenden Böden, bis es von der untersten Etage ausfällt. Um dieses Fortführen des Torfmehles von Etage zu Etage zu vermitteln, sind auf jedem Boden horizontalliegende schraubenartige Rührvorrichtungen, nach Art der Archimedischen Schnecke, angebracht, die das Torfmehl bis zum Ende des Bodens fortführen, von wo es dann auf den nächst darunter liegenden Boden fällt, um in der angegebenen Art auch diesen, und sofort alle übrigen zu passiren. Das Torfmehl kommt mit einer Temperatur von 40° und mit einem Wassergehalt von nur noch 10—12% aus dem Trockenofen und von hier nun zum Pressen, wobei der flüssig gewordene Theer als Bindemittel dient.

Die Presse ist eine sehr stark construirte Excentrikpresse in der Art der Fig. 249. Das Torfmehl fällt durch den Trichter a in den Raum n; dieser Raum ist auf der einen Seite durch den Preßkolben b begrenzt, auf der andern von den soeben gepreßten hart

Fig. 249.



aneinander liegenden Torfstücken m. Die excentrische Welle c bewegt die Kurbelstange k und das zwischen Führungen gehende Schwanzstück p, an welchem der Preßkolben b sich befindet. Letzterer bewegt sich sohin horizontal hin und her, und vermittelt die Pressung des Torfmehles bei n. Als Widerlager dient hier, wie erwähnt, allein die aus den

[1]) Siehe Dullo, Torfverwerthung &c. S. 19.

bereits fertigen Torfstücken gebildete Säule m, welche sich allmälig in der Röhe w aufwärts schiebt, und an deren Mündung stückweise ausfällt. Damit der Widerstand dieser Torfsäule hinreichend groß ist, ist bei s eine Schraube angebracht, durch welche der nöthige Druck auf die Torfsäule und ein festeres Einklemmen derselben bewirkt werden kann. Die Presse liefert durchschnittlich 15 Kilogramm Preßtorf per Minute, und die vier in Haspelmoor aufgestellten täglich circa 1000 Ctr.

Obgleich die Leistung dieser Torfbereitungsmethode der Quantität nach allen Anforderungen entspricht, Sommer und Winter gearbeitet werden kann, nnd nach der Ansicht Dullo's[1]) ein Reingewinn von 10% sich ergeben kann, so hat doch die Qualität des Torfes nicht allerwärts Anerkennung gefunden. Der Exter'sche Torfziegel hat eine glatte lederartige Oberfläche, schmutzt nicht ab, ist sehr trocken; man wirft ihm aber vor, daß er nicht verkohlt werden kann, da er in der Glut in Staub zerfällt, daß sein Brennwerth unter dem des besseren Stichtorfes stehe (woran übrigens nicht die Bereitungsmethode, sondern die geringe Qualität des Torfes im Haspelmoore schuld ist), und daß er, wenn er beregnet wird, erweicht und sich stark aufbläht.

2. Naßpreßmethode. Der große Vortheil, durch Auspressen der im Torfe enthaltenen Feuchtigkeit die umständliche und theuere Darrung ersparen zu können, ist eine zu mächtige Aufforderung an den Erfindungsgeist des Menschen, als daß man, ungeachtet der vielen mißlungenen Versuche, nicht immer wieder mit erneuertem Muthe darauf zurückkommen sollte. Keine Methode hat deshalb so vielerlei Versuchsrichtungen aufzuweisen, als die Naßpreßmethode. Soll auf diesem Wege das vorgesteckte Ziel erreicht werden, so müssen mancherlei Hindernisse überwunden werden. Bringt man nämlich den nassen nicht zerkleinerten Rohtorf unter die Presse, so schwillt er, in Folge seiner schwammigen Natur, sobald der Druck nachläßt, wieder fast zu seinem früheren Volumen auf; er hat dann zwar eine große Menge Wasser verloren, aber das zurückbleibende Wasser ist dann um so schwerer auszutreiben, da die vielen Hohlröhren der Pflanzentheile nicht zerstört sind, in in welchen das Wasser mit großer Kraft festgehalten wird. — Die älteren Methoden der Pressung nahmen auf diesen Umstand keine Rücksicht, sie konnten aber auch, abgesehen von ihrer geringen Massenproduktion, keinen kerntrockenen Preßtorf erzeugen. Die meisten der in der neuesten Zeit angewendeten Pressen verarbeiten den Torf deshalb im zerrissenem Zustande, als einen bald mehr, bald weniger feinen zähen Brei, der nun sehr rasch zum Trocknen gebracht werden kann. Es ist aber noch ein zweites Hinderniß zu überwinden, das auch bei der Anwendung zerkleinerten Torfes große Schwierigkeiten bereitet, nämlich die Gefahr des Brennstoffverlustes. Je mehr nämlich der Torf zersetzt ist, je speckiger er ist, desto mehr enthält er jene fein zertheilte Humussäure und Humuskohle, die als harter Torfbrei zwischen den noch nicht vollständig zersetzten Pflanzentheilen eingelagert und mit dem Wasser untermengt ist. Während beim Fasertorf durch Pressung nur fast reines Wasser abfließt, entweicht bei speckigem Torf diese Humussäure mit dem Wasser, — und

---

1) Dullo, a. a. O. S. 28.

hiermit der wichtigste Bestandtheil des Torfes in Hinsicht des Brennwerthes. Man schlägt zwar den Torf zwischen Preßtücher, oder sucht die Humussäure durch Drahtgeflechte, Wollfilter ꝛc. zurückzuhalten, aber man erreicht auch dadurch den Zweck nicht vollkommen und ist genöthigt, die sich rasch verstopfenden Filtra sehr oft zu reinigen. — Die schwer zu verhindernde Entweichung der Humuskohle und der häufig allzusehr gesteigerte Druck bei der Pressung sind Ursache, daß der nach einigen Methoden hergestellte Preßtorf selbst einen geringeren Feuerungseffekt hat, als guter Handformtorf. Das erklärt sich durch die allzugroße Dichtigkeit vieler Preßtorfsorten, die den Zutritt der Luft nach den inneren Theilen der Torfziegel bei der Verbrennung behindert, theilweise auch durch den meist nassen Kern solchen stark gepreßten Torfes.

Welche Ansprüche an eine vollendete Naßpreßmethode gestellt werden müssen, ist nun aus dem eben Gesagten leicht zu entnehmen. Unter der großen Zahl der in der neueren Zeit construirten Preßvorrichtungen wählen wir zu näherer Betrachtung nur die charakteristischeren und bemerkenswertheren aus.

Eine ziemliche Zahl der früheren und auch der neuesten Pressen sind so eingerichtet, daß der gepreßte Torf in Stücken, wie sie gewöhnlich bei der Feuerung zur Verwendung kommen, die Maschine verläßt; diese Stücke haben meist die Form flacher viereckiger Ziegel. Die zerkleinerte nasse Torfmasse wird in Formen ausgegossen, die zwischen zwei Walzen hindurch passiren und die Pressung der einzelnen Ziegel bewirken. Auf dieses Princip sind die Pressen von Schafhäutl, Musprat, Koch jun. ꝛc. gegründet.[1])

Andere Preßvorrichtungen liefern den Torf in Formen eines langen Bandes. Der zerkleinerte Torfbrei geht zwischen einem oder mehreren Paaren von Preßwalzen hindurch, über welche endlose wollene oder leinene Leitbänder gespannt, und die so eingerichtet sind, daß das während des Durchganges ausgepreßte Wasser abfließen kann. Der Art ist die Torfpresse von Koch, Mannhardt[2]) und Schenk[3]) eingerichtet. Bei der Mannhardt'schen Presse kommt der Torf unzerkleinert, wie ihn das Moor liefert, zur Verwendung; Schenk dagegen verarbeitet macerirten Torf. Die Torfbänder werden in Stücke zerschnitten und diese dann zur Trocknung gebracht. Da die von der Mannhardt'schen Presse gelieferten Torfbänder ziemlich dünn sind, und die daraus geschnittenen flachen Ziegel im Feuerraum auf einander geschichtet, den Luftzug versetzen würden, so werden hier zwei Bänder zu einem verstärkten Torfbande zusammengepreßt. Auch diese Pressen bedürfen noch mannichfacher Verbesserungen; vorerst haben sie den Uebelstand, daß die über die Cylinder gespannten Preßtücher sich sehr bald verstopfen und dann den Austritt des Wassers hindern, so daß es auch hier schwierig wird, durch nachfolgende Trocknung einen hinreichend kerntrockenen Torf zu erhalten. Das Auspressen des feinen Torfschlammes kann ebenfalls nicht verhindert werden, und beschränkt sich die Anwendbarkeit dieser Pressen deshalb vorerst nur auf den Fasertorf, der seines größeren Zusammenhanges halber auch besser zur Pressung in Bändern geeignet ist, als mehr zersetzter Pechtorf.

Nach einem von den vorausgehenden Methoden ganz verschiedenen Prinzipe geschieht die Pressung durch die Schlickeysen'sche Torfpresse.[4]) Zerkleinern, Pressen

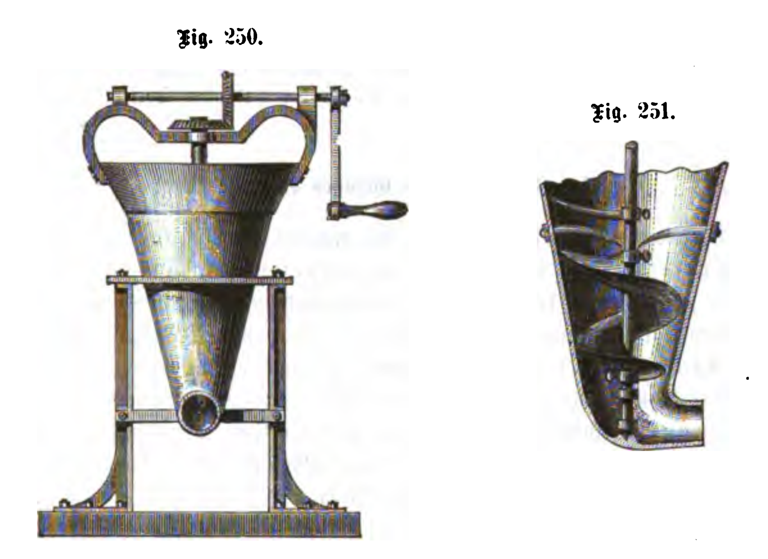
---

1) Siehe Vogel, der Torf. S. 78 und 80.
2) Dullo a. a. O. S. 89.
3) Schenk zu Schweinsberg, ration. Torfverwerthung S. 58.
4) Siehe Leo, die Compression des Torfes. S. 18.

und Formen erfolgt hier durch ein und dieselbe Vorrichtung und gleichsam in einem einzigen Akte. In einem senkrecht stehenden hohlen gußeisernen, oben trichtermörmig erweiterten, unten von einem horizontalen Boden geschlossenen Cylinder dreht sich eine senkrecht stehende, durch Dampfkraft bewegte Welle. An dieser Welle sitzen 6 scharfe, horizontal und schraubenförmig um dieselbe gestellte Messer, und correspondirend damit stehen weitere 6 Contremesser unbeweglich am Cylindermantel. Zu oberst befindet sich der sogenannte Schaber, zwei correspondirende, senkrecht abwärts gerichtete Messer, welche das Festsitzen und Anhängen des Torfes an die Cylinderwandung verhüten. Hart über dem Boden ist ein zweiter an der Welle befestigter, daher beweglicher Boden angebracht, und unmittelbar darüber befinden sich am untern Ende des Cylinders, sich gegenüberstehend, die beiden Ausflußöffnungen mit den Form-Mundstücken. Letztere sind kurze nach Außen sich verengende Röhren. — Der in den Cylinder gebrachte Torf wird nun durch die arbeitenden Messer zerkleinert, wobei alle Wurzelstränge gründlich zerschnitten werden, allmälig nach unten gedrängt, wobei durch die schraubenförmige Stellung der Messer ein mäßiger Druck geübt wird, und schließlich der steife Torfbrei durch die Form-Mundstücke ausgepreßt. Der Torf verläßt derart die Mundstücke in Form runder Stränge, die sich über einen Tisch schieben, und hier in Stücke zerschnitten und getrocknet werden.

Fig. 250.

Fig. 251.



Obwohl der Torf hier ohne Wasserzusatz verarbeitet wird, bildet der Torfbrei doch eine vollständig plastische Masse. Die Pressung und die Dichtigkeit des frischen Ziegels ist eine nur mäßige, und obwohl dessen Oberfläche mit einem glatten gelatinösen dichten Ueberzuge versehen ist, so erfolgt die Austrocknung, wobei dieser Ueberzug aufreißt, dennoch sehr leicht und vollkommen. Der wesentlichste Vorzug, den man aber der Schlickeysen'schen Vorrichtung zuschreibt, besteht darin, daß die Humuskohle nicht zu Verlust geht; sie scheidet sich schon während der Arbeit des Macerirens und Pressens in der Art aus, daß sich dieselbe als schlüpferiger feiner Brei an den Wänden sammelt, hier mit dem Torfklein hinabsinkt und als glatter Ueberzug die austretenden Torfstränge umhüllt. In 12 Stunden können an jedem Mundstücke 15000 Steine von 12 Zoll Länge abgestochen werden, die bei guter Witterung rasch trocknen und stark schwinden, so daß

sie schon im lufttrocknen Zustande dem Gewichte der Steinkohlen gleichkommen. Der Schlickeysen'sche Preßtorf soll nicht nur zur Kessel- und Zimmerheizung, sondern auch für hüttenmännische Prozesse, Glas- und Porzellanöfen, wozu er noch einer künstlichen Darrung bedarf, vorzüglich brauchbar sein.

Gysser[1]) hat eine, der nachfolgend erwähnten Weber'schen Torfzerkleinerungsmaschine nachgebildete Vorrichtung construirt, welche der Schlickeysen'schen Torfpresse sehr nahe kommt, und ähnliche Leistungsfähigkeit zu besitzen scheint, wie diese. Nach gleichem Principe baute er auch Handmaschinen, welche eine Tagesproduktion von 2500—3000 Torfstücken geben; ihre Einrichtung erhellt aus Fig. 250 und 251. Ein großer Vorzug dieser Handmaschinen vor den durch Dampfkraft bewegten liegt, abgesehen von der Brennstofferſparung, darin, daß der Transport des nassen Torfes wegfällt, daß man diese Handmaschinen auf dem Moore so vertheilen kann, daß jede ihren eigenen Trockenplatz zunächst der Maschine erhält, und es schließlich blos des Transportes nach den Magazinen bedarf; dagegen ist zu bemerken, daß diese Handmaschinen für sehr wurzel- und faserreichen Torf nicht verwendbar sind. — Gysser trocknet seinen Torf, in praktischer und nachahmungswerther Art, in besonders construirten beweglichen Trockenhäuschen; sie bestehen aus hordenähnlichen Gestellen, welche übereinander gesetzt werden, mit einem Dach gedeckt sind, und überallhin nach Bedarf transportirt werden können.

Eine wesentliche Verbesserung, welche man in neuester Zeit mit dieser Art von Maschinen vorgenommen hat, besteht darin, daß man zwei gegen einander wirkende Schraubensysteme im Torfcylinder anbringt, und diese Schrauben aus Quadranten bildet, welche auf der Welle verstellbar sind, so daß sie für die verschiedensten Torfsorten verwendbar werden.

III. Zerstörung des Gefüges ohne Pressung.

Diese Methode besteht darin, daß der Rohtorf zerkleinert, durch Handarbeit geformt und unter Dach getrocknet wird. Die Grundidee dieser Methode findet sich in der schon längst in Holland und Friesland lokal in Uebung gewesenen Torfbereitungsart, bei welcher der Torf mit Wasserzusatz durch Hand und Fußarbeit geknetet, in Formen geschlagen und an der Luft getrocknet wird. Aber ihre Anwendung beschränkt sich in dieser Art nur auf speckigen Torf und ist ganz den Zufällen der Witterung unterworfen. Abgesehen von der vollständigen Macerirung, welche nach der jetzigen Methode jede, auch die faserreichste Torfsorte erleidet, bildet hier die Trocknung unter Dach, und wenn Verkohlung beabsichtigt wird, in Darröfen den Schwerpunkt der Methode. Die freiwillige Trocknung ersetzt also hier die Pressung.

Die auf dem Torfmoore zu Staltach, südlich vom Starnbergersee durch Weber getroffene musterhafte Einrichtung repräsentirt diese Torfbereitungsart in seither vielfach nachgeahmter und verbesserter Weise. Der Betrieb geschieht in folgender einfacher Art. Der im Moore gegrabene Torf wird durch Waggons auf besonders dazu erbauten Eisenbahnen nach der Fabrik gebracht. Hier wird der Torf durch Krahnen und Paternosterwerk auf eine erhöhte Bühne gehoben und in die Zerkleinerungsmaschine geworfen. Letztere war früher ein Hohlraum, dessen Wand, wie die central sich bewegende senkrechte Welle, in einfacher Art mit sichelförmigen Messern besetzt war. Dann verwendete man die oben genannte Schlickeysen'sche Maschine; gegenwärtig ist auch diese

---

1) Gysser, der Torf, Weimar, 1864. S. 24.

durch mehrfache andere und verbesserte Vorrichtungen ersetzt worden. — Man unterscheidet heute alle diese verschiedene Constructionen in solche mit langsam rotirender Messerwelle, und in solche mit schneller Rotation. Unter den letzteren ist die Lucht'sche, durch den s. g. Räumer verbesserte Torfmaschine in neuester Zeit dadurch besonders beachtenswerth geworden, daß sie für alle Torfsorten und auch zur Zerkleinerung des mit vielen Holztheilen durchsetzten Torfes vorzüglich verwendbar ist. Das zerrissene möglichst zerkleinerte und gemengte Material fällt nun in untergestelle Waggons und wird dann direkt in die Trockenhäuser gebracht, wo es auch gemodelt wird. — Das Staltacher Werk besteht aus vier langen ins Quadrat gestellten Gebäuden, deren drei das Lufttrockenhaus und eines das Warmtrockenhaus bilden. Das Lufttrockenhaus besteht aus Pfosten, welche ein solides Dach tragen, und in Abständen von 45 zu 45 cm. über einander mit horizontal vorspringenden Trägern versehen sind. Durch die Mitte des Gebäudes führt der Länge nach eine Eisenbahn, auf welcher die Waggons das Torfklein beibringen. Der Arbeiter legt nun auf die untersten Träger ein Brett, das als Model- und Trockenbank dient, bringt darauf den aus 7 Zellen bestehenden Formrahmen, knetet das Torfklein ein, hebt den Rahmen ab, legt ihn anschließend hart neben die soeben gefertigten Käse, knetet wieder ein und fährt so fort, bis das erste Brett bemodelt ist. Darauf legt er das zweite Brett auf die nächsten Träger über dem ersten, bemodelt dies gleichfalls, und so wird die Arbeit des Formens fortgesetzt, bis das ganze Haus voll ist. Wenn die Käse nun nur 3—4 Tage unter Dach waren, so haben sie eine lederartige Oberfläche bekommen, die aber immer noch porös genug ist, die innere Feuchtigkeit als Wasserdampf austreten zu lassen. Man kann sie nun wenden, dann hochkantig aufstellen, und der Art allmählig zu einem Trockengrade von 25 Prozent Wassergehalt führen wobei der Torf zu jeder Heizung brauchbar ist. Soll der Torf verkohlt werden, so muß der lufttrockene Torf noch einer weiteren Darrung im Warmtrockenhause unterworfen werden, wodurch er noch etwa 15 Prozent Wasser verliert.

Alle Versuche, die mit dem Staltacher Maschinentorfe vorgenommen wurden, bestätigen die ausgezeichnete Leistungsfähigkeit desselben übereinstimmend, und da sie auf jede Torfsorte angewendet werden kann, und der Betrieb ein sehr einfacher ist, so steht ihre, wenn auch modificirte, ausgedehntere Anwendung mehr als die der übrigen Methoden zu erwarten.

Wie man zur Zerkleinerung und Mischung des Stichtorfes sich der Maschinen bedient, so werden dieselben auch auf den Schöpf- oder Baggertorf angewendet. Statt denselben durch Treten mit den Füßen zu homogenisiren, wird diese Arbeit nun mit großem Erfolge durch Maschinen verrichtet. Am bekanntesten sind zu diesem Zwecke die Vorrichtungen von Cohn und Moritz, dann jene von Ingermann geworden. (Hausding S. 89).

Eine von allen andern Methoden abweichende Art der Darstellung des Maschinentorfes, ist jene von Eichhorn[1]) in Aibling bei Rosenheim; sie liefert das Produkt in Kugelform. Die Darstellungsweise geschieht durch eine allmählig herbeigeführte Rundung der verkleinerten Torfmasse in einem mit einer Archimedischen Schraube versehenen horizontal liegenden Cylinder. Die gerundeten Torfstücke gelangen dann auf einer schiefen Bahn in die Trockenräume, die aus mehreren geheizten Trockenschächten bestehen, innerhalb derer die Torfkugeln auf spiralförmigen Windungen allmählig bis zur Schachtsohle hinabgeführt werden.

1) Der Kugeltorf, dargestellt von Wenz, Lindner und Eichhorn, Freising 1867.

Was nun schließlich den Erfolg betrifft, den man durch alle die verschiedenen künstlichen Bereitungsarten bis jetzt erzielt hat, so ist derselbe von der Art, daß man mit den Fortschritten des Torfwesens wohl befriedigt sein kann. Es ist als Durchschnitt anzunehmen, sagt Hausding,[1]) daß die wirklich nutzbar zu machende Heizkraft eines gut lufttrocknen Maschinentorfes mit höchstens 10 % Aschengehalt das $^2/_3$ fache einer besseren Steinkohle beträgt, so daß 1 Centner Maschinentorf = $^1/_2$ bis $^2/_3$ Centner Steinkohle zu setzen ist, während man 1 Centner Stichtorf = $^1/_3$ bis $^1/_2$ Centner Steinkohle gleichachten kann.

---

1) S. 212 seines Eingangs erwähnten Werkes.

Fünfter Abschnitt.

Das Ausklengen des Nadelholzsamens.

Unter dem Ausklengen der Nadelholz-Fruchtzapfen versteht man das Entkörnen derselben durch Wärme oder mechanische Hülfsmittel. In warmer trockener Luft öffnen sich die Zapfen der gemeinen Kiefern und der Fichte, die künstliche Entkörnung der Lärchenzapfen dagegen kann durch Wärme ohne Ertödtung der Keimkraft nicht erreicht werden, sondern erfordert eine vollständige Zertrümmerung des Zapfens. Die Zapfen der Weymouths- und der Schwarzkiefer werden oft gar nicht ausgeklengt, da sie sich oft schon durch Austrocknen in freier Luft öffnen. Der Zapfen der Tanne zerfällt bekanntlich schon alsbald nach der Reife.

Vor etwa 50 Jahren war fast überall der Waldeigenthümer genöthigt, den Samenbedarf für die Nadelholzkulturen sich selbst zu beschaffen. Man bediente sich theils noch der Zapfensaat oder der Sonnendarren und allmälig entstanden mit dem wachsenden Bedarfe auch die Feuerdarren, die vorzüglich vom Staate und von einzelnen Privaten und Besitzern in einfacher Art errichtet wurden. Nachdem in der neueren Zeit die natürliche Verjüngung der Bestände mehr und mehr der künstlichen, die Laubholzkulturen allerwärts in steigendem Maße der Nadelholzbestockung weichen mußten und viele Oedflächen mit Nadelholz aufgeforstet wurden, hat sich die Nachfrage nach gutem Samen so vermehrt, daß die Privatindustrie sich dieses Gewerbszweiges an vielen Orten bemächtigte, und mit den bestehenden Staatsanstalten nun überall in Concurrenz tritt. Mehrere Staaten und andere Großbesitzer ziehen es zwar immer noch vor, ihren Samenbedarf wenigstens theilweise selbst zu beschaffen, und so ist auch dieser Geschäftstheil häufig noch der Leitung und Beaufsichtigung des Forstmannes zugewiesen.

I. Das Ausklengen des Kiefern- und Fichtensamens.

Alle Einrichtungen zum Ausklengen der Kiefern- und Fichtenzapfen zielen dahin, die letzteren einer Wärme auszusetzen, welche hinreicht, die geschlossenen Zapfenschuppen zu öffnen, und dadurch das geflügelte Samenkorn ausfallen zu lassen. Man bedient sich hierzu entweder der Sonnenwärme oder der durch

unmittelbare Feuerung oder der durch Dampf erwärmten Luft, und unterscheidet hiernach Sonnendarren, Feuerdarren und Dampfdarren.

A. Einrichtung der Klenganstalten.

1. Sonnendarren.

Bei den **Sonnendarren** bringt man die Zapfen in staffelförmig übereinander befestigte Drahthorden, so daß eine ungehinderte Sonneneinwirkung möglich ist, oder man hat transportable Kasten, in welche oben die Drahthorde eingesenkt ist. Durch fleißiges Schütteln der Horden fällt der Same auf untergelegte Tücher oder in Kasten, oder bei den transportablen Sonnendarmen auf den Boden der Kasten selbst.

In einfachster Weise erzweckt man dasselbe, wenn man die Zapfen auf große Tücher ausbreitet, die an irgend einer tockenen, von der vollen Sonne getroffenen Stelle ausgebreitet werden. Durch Siebe läßt sich der Same von den Zapfen dann leicht trennen.

In früherer Zeit war bei dem damals geringen Samenbedarfe diese Methode völlig ausreichend, obwohl man hierbei ganz von der Witterung und deren Gunst abhängig war, und der Same wenigstens einen Sommer über unbenutzt liegen mußte, also nicht in möglichster Frische zur Verwendung kam. Heut zu Tage stehen die Sonnendarren nur noch höchst selten in Anwendung, obgleich nicht zu bezweifeln ist, daß bezüglich der Qualität des Samens diese Klengmethode allen andern vorzuziehen sei.

2. Feuerdarren.

Die übereinstimmende Einrichtung der **Feuerdarren** besteht darin, daß die auf Horden liegenden Zapfen in geschlossenen Darräumen einer bis zu 30, 40 und 50° R. erwärmten und möglichst trockenen Luft so lange ausgesetzt werden, bis alle Zapfen aufgesprungen sind. Die Erwärmung der Luft geschieht durch unmittelbare Feuerung, theils im Darraume selbst, theils in besonderen Wärmekammern, aus welchen sie dann in die Darräume ausströmt. Die Mehrzahl der deutschen Klenganstalten sind Feuerdarren.

Man macht zwar den Feuerdarren öfters den Vorwurf, daß der Same dabei zu sehr ausdörre und seine Keimfähigkeit verliere, da er zu lange einer Hitze von 30 und mehr Graden ausgesetzt bleibe. Dieser Vorwurf war bei der **früher** vielfach ungenügenden Einrichtung der Samendarren und einem weniger aufmerksamen Geschäftsbetriebe allerdings gegründet. Die namhaften Verbesserungen, welche auch in diesem Zweige der gewerblichen Thätigkeit stattgefunden haben, und die neuere Einrichtung der vorzüglicheren Klenganstalten haben den angeführten Nachtheil jedoch vollständig überwunden.

Man kann von einer Samendarre, die Anspruch auf Vorzüglichkeit macht, verlangen, daß **eine vollständige Entkörnung der Samenzapfen** erreicht, und daß dabei ein **möglichst hoher Grad von Keimfähigkeit der Samen** erzielt werde, was abgesehen von der Qualität der eingelieferten Zapfen dadurch bedingt wird, daß der Same nicht länger, als zum Ausklengen absolut nöthig ist, der hohen Wärme des Darraumes ausgesetzt bleibt, oder wenn dieses nicht thunlich, daß derselbe alsbald nach dem Ausfallen aus dem Zapfen auf

einen kühlen Boden zu liegen kommt. Bezüglich der Keimkraft kann man das Resultat der Ausklengung als ein zufriedenstellendes betrachten, wenn von dem saatfertigen Samenprodukte bei Kiefernsamen 70%, bei Fichtensamen 75%, beim Lärchensamen 30—35% und beim Schwarzkiefernsamen 75% keimfähig sind. Im Interesse der Gewinnungskosten kann man weiter fordern, daß die Heizeinrichtung eine möglichst vortheilhafte sei, d. h. daß nicht allein der nothwendige Wärmeeffekt mit einem möglichst geringen Brennstoffquantum erreicht, sondern die Vorkehrung auch in der Art getroffen ist, daß eine beliebige Leitung und gleichförmige Wärmevertheilung nach allen Theilen des Darraumes zulässig ist.

Die Güte des Samens ist beim Ausklengen weit wichtiger, als die Quantität. Keimt der Same innerhalb 8 Tagen 1 Centimeter lang und mehr mit etwa 90%, so reicht man mit einem Pfund viel weiter, als mit zwei Pfund Samen gewöhnlicher Quantität, bei welchem 60—70% innerhalb 14 Tagen die Hülsen sprengen (Braun).

Wo nicht alljährlich große Massen von Zapfen zum Ausklengen kommen und daher auch keine große Anlagegelder für Einrichtung einer größeren derartigen Anstalt verwendet werden können, da begnügt man sich mit den einfachsten Feuerdarren. Eine geräumige, allseitig gut verschließbare Stube, in deren Mitte sich ein großer Kachelofen, oder ein solcher aus Backstein befindet, ist für die gewöhnlichsten Anforderungen ausreichend. Um den Ofen herum laufen Gerüste, die in den obern Etagen Drahthorden tragen und leicht zugänglich sind, oder man hängt die Zapfen in Säcken an der Stubendecke auf. Wird endlich der Boden noch mit einem Steinplattenbelege bekleidet und in den vier Ecken der Stubendecke verschließbare Löcher angebracht, um die verdunstende Feuchtigkeit auszulassen und die Wärmeströmung nach Nothwendigkeit reguliren zu können, so kann bei aufmerksamem Betriebe ein hinreichend befriedigender Erfolg erreicht werden.

Läßt es der Raum zu, so erweitert man den Ofen in einen die ganze Darrstube hufeisenförmig durchziehenden Heizkanal, den man auch unter Umständen etwas in den Boden versenken kann. Thönerne oder von Backstein gemauerte Oefen sind bei direkter Feuerung absolut nöthig, weil außerdem eine constante Temperatur in der Daarstube nicht erreichbar wäre.

Geschieht dagegen die Heizung durch warme Luft, dann kommen gewöhnlich eiserne Oefen und Kanäle in Anwendung. Der Ofen steht dann in einer besonderen Wärmekammer, aus welcher die erwärmte Luft nach Bedarf in den Darraum ausströmt und durch zufließende kalte Luft gleichförmig ersetzt wird. Die meisten größern Klenganstalten werden nach diesem Principe geheizt. Da die Erwärmung um so schneller und reichlicher statthat, je mehr der Ofen mit der Luft in unmittelbarer Berührung steht, so ist die Einrichtung gewöhnlich so getroffen, daß der Wärmeraum von einem möglichst ausgedehnten Systeme von eisernen Röhren durchzogen wird, die erst nach vielen Hin- und Wiedergängen in den Rauchsfang einmünden.

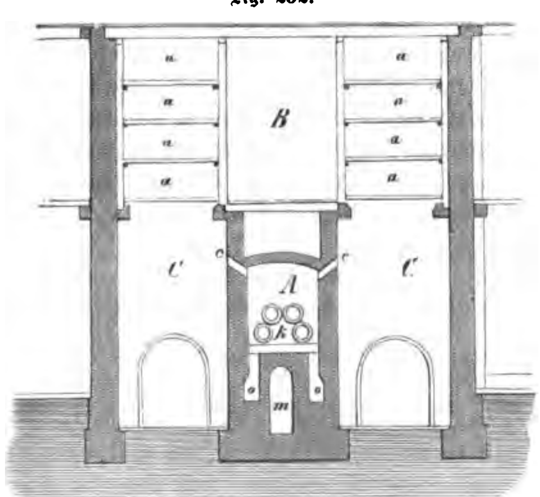
Obwohl alle Samendarren sich bezüglich ihrer Einrichtung auf die eben auseinandergesetzten allgemeinen Punkte zurückführen lassen, so weichen sie in

Bezug auf Feuerung, Hordeneinrichtung, Bauanlage &c. doch bemerklich ab, so daß fast keine Samendarre einer andern gleicht. Sie lassen sich übrigens nach mehr oder weniger übereinstimmenden Merkmalen in verschiedene Gruppen oder Systeme bringen, zu deren Aufstellung man von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen kann. Wenn man von der Hordeneinrichtung ausgeht, so kann man unterscheiden: Darren mit beweglichen Horden, Darren mit festen Horden und Trommeldarren.

a. Samendarren mit beweglichen Horden. Der Hauptcharakter dieser Darren liegt darin, daß die leicht aus Holz construirten Horden beweglich und nicht größer sind, als daß sie durch Manneskraft leicht bewältigt werden können, daß diese Horden in kürzestem Abstande übereinander, und gewöhnlich unmittelbar über dem Feuerraume auf Lagern aufgestellt sind. Aus letzterem können sie zur Füllung und beim Ableeren leicht herausgenommen und wieder eingebracht werden. Die Zahl der Horden geht hier, je nach der Größe der Anstalt überhaupt, in die Hunderte.

Eine der zweckmäßigeren Einrichtungen dieser Art ist die Samendarre zu Neustadt-Eberswalde.[1]) A (Fig. 252 und 253) ist der Feuerraum, B der Dörrraum, C C sind die Kühlkammern. Der Feuerraum ist allseitig durch starke Steinwände isolirt; im Innern desselben liegen zwei am Ende einmal zurückgeführte eiserne Feuerröhren k, die am untern Ende unmittelbar in den Feuerheerd, mit dem andern in den Rauchfang p münden, und von w aus gereinigt werden können. Die durch dieselben im Feuerraume A erzeugte warme Luft strömt durch die Oeffnungen c c c, welche durch Schieber verschließbar sind, unmittelbar unter die Darrhorden, die beiderseits bei a a a über den Kühlkammern CC sich befinden. Die kalte Luft strömt in den Feuerraum durch die Kanäle o o ein. Die Horden ruhen auf Gerüsten, die, nachdem die

Fig. 252.



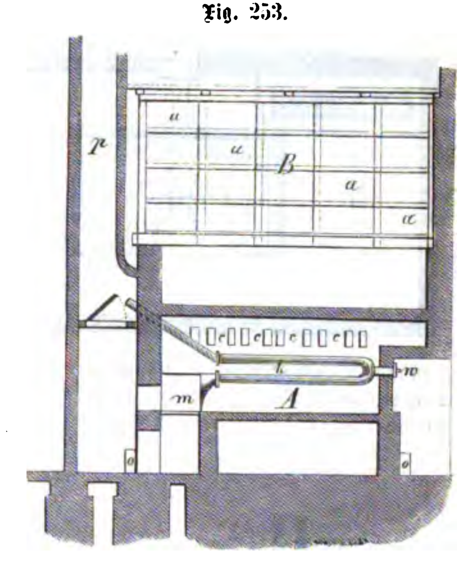
Zapfen aufgebracht sind, allerseits mit gut schließenden Läden verschließbar sind, damit die warme Luft nur allein durch die Hordenböden nach oben zu, und nicht seitwärts auffsteigen kann. Zwischen den Hordengestellen, unmittelbar über dem Feuerraume ist ein offener Arbeitsgang, von wo aus die Horden ausgezogen, gestört und gewechselt werden können. Das Füllen geschieht durch hölzerne, vom oberen Dachboden herabgeführte, direkt über den Horden mündende Schläuche.

---

1) Ausführlich beschrieben in Pfeil's krit. Blättern. 15. Bd. 1. S. 177, und in Grunert's forstlichen Blättern 5. Heft. 105.

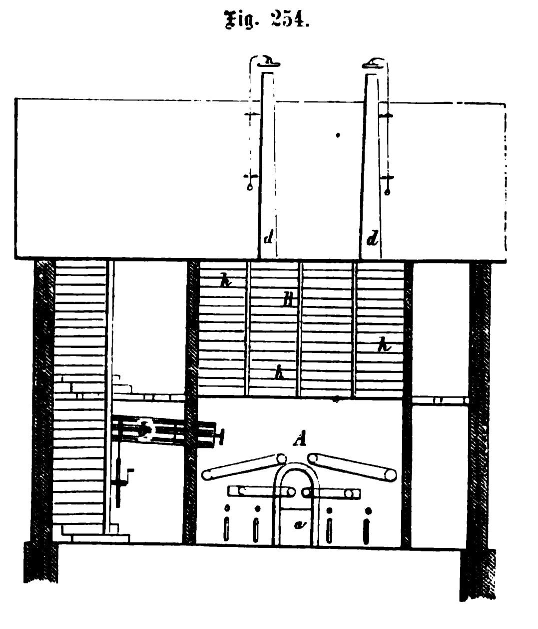
Durch fleißiges Umstören der Zapfen mit grobzinkigen Rechen fällt der ausgeklengte Same von Horde zu Horde und endlich in die Kühlkammern C C; hier kann stets kalte Luft zugeführt werden, um die Steinplatten des Fußbodens so weit zu erkälten, daß der Same die nöthige Abkühlung erfährt. Aus den Kühlkammern wird der Same von Zeit zu Zeit ausgekehrt.

Fig. 253.



Eine der eben beschriebenen Samendarre ähnliche Einrichtung hat die Klenganstalt von Schott zu Aschaffenburg (Fig. 254 und 255). Auch hier ist der Feuerraum A, in welchem die eisernen Heizröhren in mehrfachen Hin- und Wiedergängen sich befinden, durch einen soliden Mauermantel umschlossen, der nur im unmittelbar darüber befindlichen Darrraume B an den zwei gegenüberstehenden Seiten durch Thüren ersetzt ist, durch welche die Horden herausgenommen und eingebracht werden. Da der Feuer- und Darrraum überdies allseitig von der temperirten ruhenden Luftschicht des Gebäudes umgeben ist, so wird die Wärme so vollständig als möglich zusammengehalten. Die Feuerung ist bei a, der Rauch zieht durch den Schlot m ab. Damit der Same durch die hölzernen mit Böden aus leichten Holzspänen versehenen Horden hhh nicht in den Feuerraum hinabfällt, haben die untersten, meist größeren Horden, Böden von feinem Drahtgeflechte. Es ist jedoch ein kaum nennenswerther Betrag des Samens, der bis zu den untersten Horden gelangt; der größte Theil bleibt auf der betreffenden Horde, wo er nicht gerüttelt oder gestört wird, bis zur Herausnahme der Horden liegen. Sind die Zapfen vollständig geöffnet, so werden die Horden ausgezogen und über einen, unmittelbar über der Samenleier befindlichen Gitterboden ausgeschüttet. Hier werden die Zapfen tüchtig mit Rechen herumgezogen, damit sie sich vollständig entleeren. Der Abzug des aus den Zapfen sich entwickelnden Dunstes geschieht durch die verschließbaren Schläuche d d; der Zutritt der frischen Luft in den Feuerraum durch die Löcher o o o.

Fig. 254.



Diese Schott'sche einfache Samendarre kann als Typus zahlreicher, namentlich der im Privatbetriebe befindlichen Anstalten dieser Art betrachtet werden. Ganz ähnlich sind die Klenganstalten von Geigle in Nagold, jene von Steiner in Wiener-Neustadt und andere. Auch die Einrichtung des großartigen Etablissements von Appel in Darmstadt beruht auf denselben Prinzipien, dagegen unterscheidet es sich vortheilhaft dadurch, daß die im Feuerraum erzeugte warme Luft nicht unmittelbar zu den Horden aufsteigt, sondern vorerst in einen, dicht unter dem Hordenraum liegenden, steinernen Canal einströmt, hier sich ansammelt und durch zahlreiche verschließbare Oeffnungen nach dem Hordenraum abfließt. Dadurch kann man die Wärme ganz nach Belieben zu den Horden leiten, kann den Feuerraum im Falle der Feuersgefahr vollständig absperren, und beim Ableeren und Aufbringen frischer Zapfen durch Abschluß


Fig. 255.

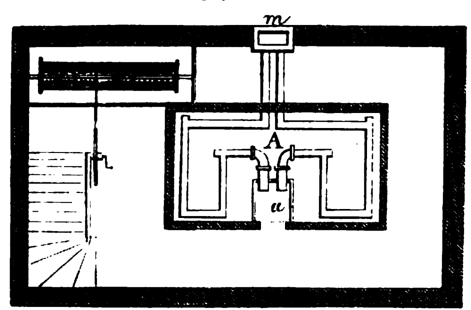
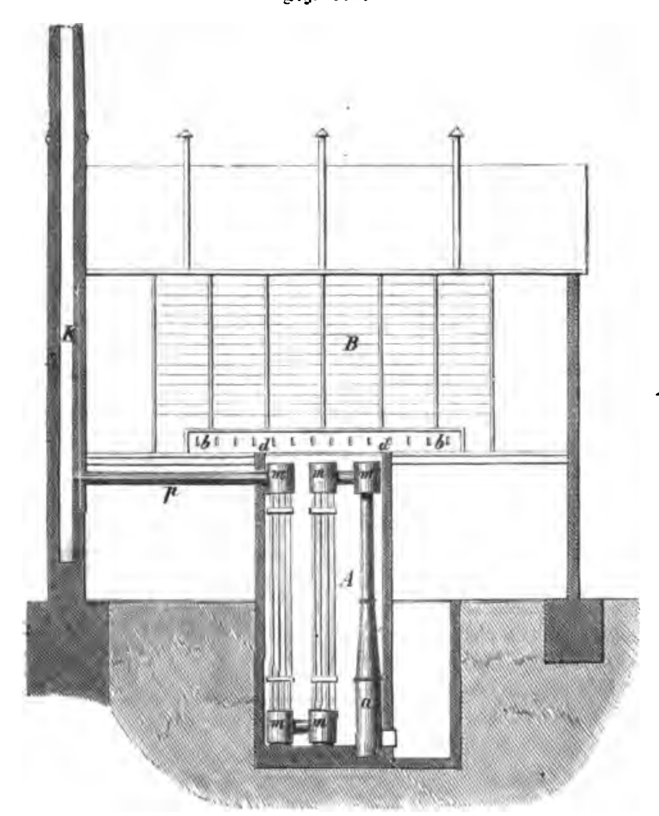


Fig. 256.



des Kanales die vorräthige warme Luft theilweise bis zur nächsten Campagne aufsparen. Diese Construktion wurde in der Samendarre von Hiob in Aschaffenburg (Fig. 256) angebracht; auch hier liegt dieser Kanal für Ansammlung der warmen Luft (b b), der bei d d durch eine eiserne Schieberplatte gegen den Feuerraum abgeschlossen werden kann, hart unter dem Hordenraume. Abweichend von allen übrigen Darren ist hier dagegen die Einrichtung des Feuerraumes, der sich nämlich durch theilweise Versenkung in den Boden, in eine schmale, aber fast 30 Fuß hohe thurmartige Kammer A erweitert. In diesem hohen Backsteinraum befindet sich der Ofen (a) mit den absperrbaren Trommeln und Rohrsystemen zur Erzeugung der warmen Luft, die, eng zusammengehalten nach oben in den Sammelkanal (bb) abfließt und durch das Zuströmen kalter Luft vermittels der am Grunde der Feuerkammer angebrachten Luftzüge nach Bedarf erneuert wird. Daß auf diese Weise ein kräftiger, leicht zu regelnder Luftzug und eine große Beweglichkeit der warmen Luftsäule erzielt werden muß, ist leicht einzusehen.

b. Samendarren mit festen Hordenböden. Das Kleuggebäude theilt sich hier immer in mehrere Stockwerke; das unterste enthält die Heizung, darüber befinden sich zwei, oft auch mehr Dörrsäle. Die Decken zwischen den einzelnen Stockwerken werden ihrer ganzen Ausdehnung durch Gitterböden gebildet, die bei den neueren Einrichtungen aus starkem Eisendraht, bei den älteren Darren aus Holzstäben bestehen, und so nahe zusammenliegen, daß wohl der Same, aber nicht die Zapfen zwischendurchfallen können. Auf diesen Gitterböden werden die Zapfen etwa einen Fuß hoch aufgeschüttet. Die Zapfen werden hier tüchtig gestört und umgeschaufelt, sa daß sie hier ihren Samen fast vollständig abgeben; letzterer fällt dann in das Parterre (den Samensaal) herab, der mit einem durch kalte Luft stets kühl erhaltenen Steinplattenboden versehen ist, von wo aus der Same schließlich ausgezogen wird.

Bei den älteren Anlagen nach diesem Systeme sind die Böden zwischen den einzelnen Stockwerken nicht in ihrer ganzen Ausdehnung mit Gittern durchbrochen, sondern nur in zwei oder vier, allseits von gedielten Gängen umgebenen und mit fußhoher Bordeinfassung umschlossenen Feldern. (Die Darren nach Kropf'schem Systeme.[1])

Obwohl die Samendarren mit festen Hordenböden ihrer allgemeinen Einrichtung nach größere Uebereinstimmung zeigen, als die mit beweglichen Horden, so weichen sie um so mehr in der Feuerung von einander ab.

Bei vielen Anstalten dieser Art tritt die im Heizraume erzeugte warme Luft in die aus Backstein gemauerten, in mehrere Zweige im Samensaale sich vertheilenden Wärmekanäle. Diese Kanäle sind von zahlreichen Oeffnungen durchbrochen, welche die warme Luft in den Samensaal austreten lassen. Diese Heizeinrichtung findet sich bei vielen süddeutschen Samendarren älterer Construktion. Sie gewähren allerdings den Vortheil einer höchst gleichförmigen Temperaturerhaltung, so daß auch bei nachlässiger Heizung nicht leicht ein Samenverderbniß zu befürchten ist, — dagegen aber nehmen sie bemerklich viel Feuerungsmaterial in Anspruch. Um diesem letzten Uebelstande zu begegnen, und den vollen Heizeffekt zu erreichen, verfiel man auf mancherlei andere Constructionen, deren eine aus Fig. 257, welche die Einrichtung der Klenganstalt von Steingässer in Miltenberg darstellt, ersichtlich ist. Der Ofen a, welcher sich im unterirdischen Raume M befindet, und nach oben zu sich in ein mehrfach getheiltes System von Röhren (bb) verengert, wird von einem kuppelförmig abgeschlossenen Backsteinmantel umgeben, der durch den Samensaal A hindurchreicht, die erzeugte warme Luft einschließt, und dieselbe durch

1) Siehe Walla, die Samendarren S. 28.

Fig. 257.

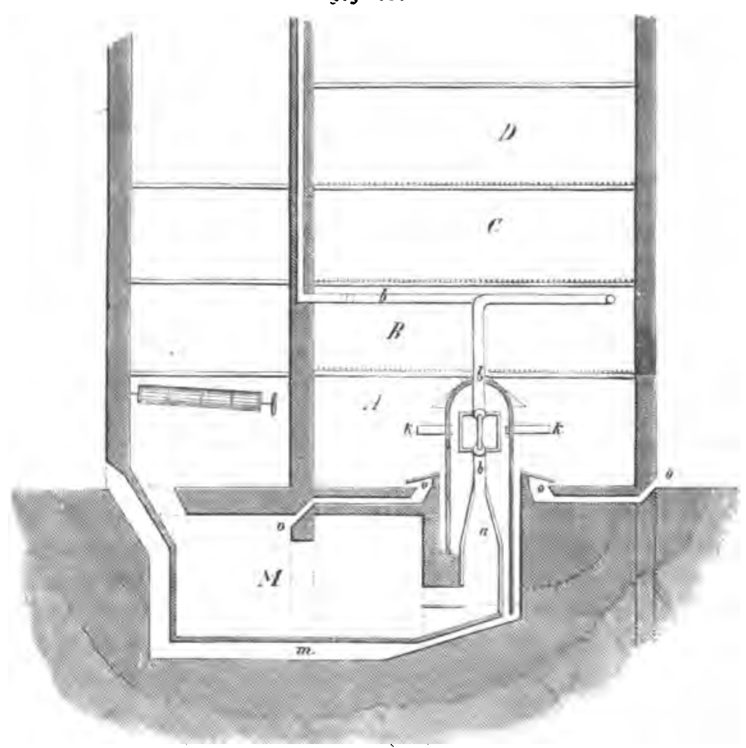
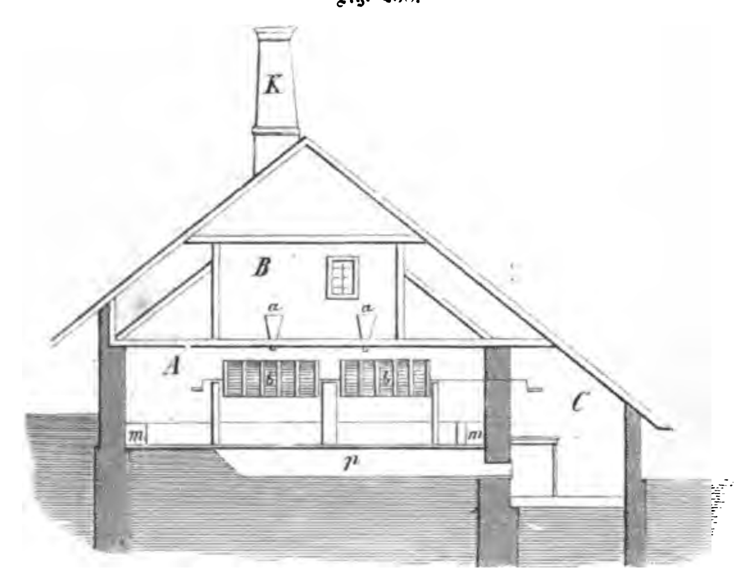
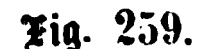


Fig. 258.



eingesteckte, verschieden lange Röhren (kk) und zahlreiche Oeffnungen ausströmen läßt. Die Zufuhr der kalten Luft geschieht durch den Kanal m und um den Steinplatten-


Fig. 259.

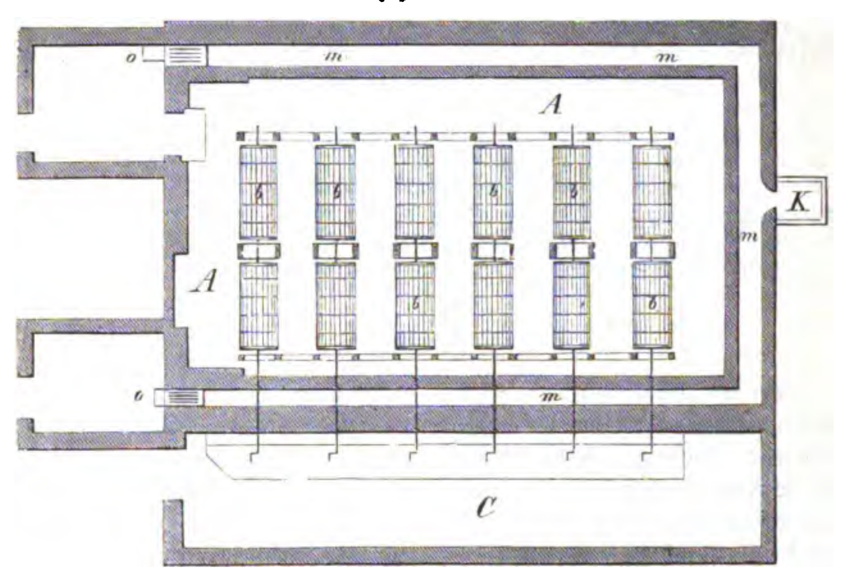
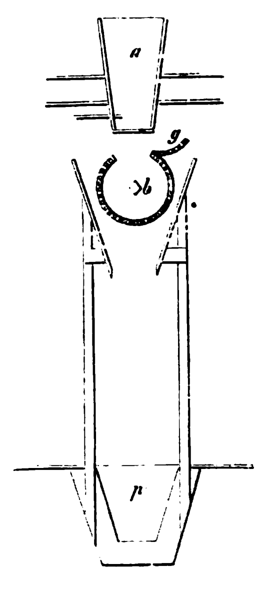



Fig. 260.



Boden des Samensaales A zur Aufnahme des Samens kühl zu erhalten dienen die Kanäle o o. B, C und D sind Dörrsäle. Eine ähnliche Einrichtung hat die ärarealische Klenganstalt zu Rodenbach in der Pfalz.

c. Die Trommeldarren. Eine von den bisher beschriebenen Darreinrichtungen gänzlich abweichende Art sind die Trommeldarren, welche in Schlesien, im Hannöver'schen, in Mecklenburg ꝛc. an mehreren Orten in Anwendung stehen. Der Charakter dieser Darren ist durch den Umstand, daß die Horden hier keine Ebenen, sondern cylinderische Mantelflächen bilden, scharf ausgeprägt.[1]

Die Heizung erfolgt hier häufig durch einen einfach aus Backstein gemauerten und mit Eisenplatten geschlossenen Kanal m m m (Fig. 258 und 259), der am Fuße der Darrstube herumläuft. Geheizt wird derselbe durch zwei eiserne Oefen o o, die unmittelbar in die Kanäle einmünden; der Rauch zieht durch den Schlot K ab. Die Zapfen kommen vom Zapfenboden B aus, durch die Trichter a a in die Trommel b b, welche paarweise auf eine gemeinschaftliche Achse aufgekuppelt sind, und vom Kurbelraume C aus in drehende Bewegung gesetzt

1) Siehe die ausführliche Beschreibung der Klenganstalt zu Korolath in der schles. Vereinsschrift 1859.

werden können, um die ausgeklengten Samen alsbald ausfallen zu machen. Die Trommeln sammt deren gitterförmigen Mantelflächen sind von Holz construirt, und durch mehrere eiserne Reifen gebunden. Jede Trommel kann geöffnet und geschlossen werden (Fig. 260 g), um die Zapfen ein- und ausfüllen zu können; unter jedem Trommelpaare zieht ein gemauerter Sammelkanal p hin, in welchen der Same fällt, und von wo derselbe durch hölzerne Krücken nach dem Kurbelraume C hin, wo diese Kanäle münden, ausgezogen wird. Auf demselben Weg werden die ausgeklengten Zapfen ausgeführt. — Da alle Viertelstunden der Kurbler die Trommeln in Bewegung setzt, so gelangt der Same in möglichst kurzer Zeit in die kühlen Sammelkanäle, wo er sogleich ausgezogen wird, und also der Hitze des Darrraumes nicht länger als nöthig ausgesetzt bleibt. Die rasche Förderung des Geschäftes bei der vorliegenden Einrichtung gestattet deshalb auch die Anwendung viel höherer Wärmegrade in der Darrstube. Nach den bisherigen Erfahrungen leisten diese Trommeldarren übrigens nicht mehr, als die Darren mit gewöhnlicher Hordeneinrichtung, und zieht man letztere vielfach vor.

3. Dampfdarren.

Bei den Dampfdarren geschieht die Erwärmung der Luft in dem Hordenraum durch die Wärme, welche bei der Condensirung des zugeleiteten Dampfes frei wird. In dem außerhalb des Klenggebäudes befindlichen Dampfkessel wird die Wärme des Kesselfeuers durch den Wasserdampf gebunden, in Röhren, welche unmittelbar unter den Horden hinziehen, im Dampfe beigeführt, und sowohl durch Condensirung im kühleren Darraume, wie durch möglichst vermehrten Dampfdruck hier wieder freigegeben. Um die Freigabe der Wärme unter den Horden zu steigern, vermehrt man die Oberfläche der Röhren durch zahlreiche Hin- und Wiedergänge derselben thunlichst (Braun).

Das bekannte großartige Etablissement von Keller in Darmstadt ist die erste Anstalt, in welcher der öfter gehegte Gedanke der Dampfheizung, den Anregungen und dem Plane des Oberforstrathes Braun entsprechend, mit Erfolg vor mehreren Jahren verwirklicht wurde. Ein 1865 eingetretenes Brandunglück gab hierzu die nächste Veranlassung. Anfänglich waren die in vielfachen Hin- und Wiedergängen und in drei Etagen hart übereinander hinziehenden Röhren sämmtlich unter den Horden angebracht. Nachdem aber eine ausreichende Durchwärmung des ganzen Hordenraumes, namentlich in der oberen Partie, nicht vollständig erzielt werden konnte, wurde die oberste Röhrenetage weiter nach oben, zwischen die Horden versetzt und unter denselben nur zwei Etagen belassen. Diese Veränderung war vom besten Erfolge begleitet. Die Röhren sind aus Schmiedeeisen, und haben eine Gesammtlänge von 200 Meter und eine Oberfläche von 87 Quadratmeter. Der in einem abgesonderten Maschinenhause befindliche Dampfkessel, welcher zum Betrieb einer für Lärchensamen-Gewinnung aufgestellten Dampfmaschine dient liefert den Dampf zur Heizung der Röhrung, die mit dem condensirten Wasser schließlich wieder in den Kessel mündet.

Die Vortheile, welche diese Dampfdarren gegenüber den Feuerdarren darbieten, bestehen wesentlich in Folgendem. Es ist damit vorerst jeder Feuersgefahr im Hordenhause vorgebeugt; durch Ventile und Züge kann die Zuleitung von Dampf und Wärme vollkommen nach Bedarf geschehen, der zum Ausklengen erforderliche Wärmegrad des Darraumes wird im dritten Theile der Zeit erreicht, den die Feuerdarren zu ihrer Durchwärmung bedürfen und wird die Zeit,

die der Klengprozeß bis zum Abschluß bedarf, um 1/4 abgekürzt; dabei kann die Temperatur nicht über 45° Reaumur gesteigert werden und jeder Gefahr der Samenüberhitzung ist dadurch vorgebeugt. Die Keimproben Keller's ergeben 87 bis 95 %, ja sogar 97 % keimfähige Körner, und sowohl bezüglich der Keimkraft, als der Dauer der Keimfähigkeit bleiben die Samen von Feuerdarren gegen diese hier gewonnenen Erfolge nach Braun's Untersuchungen erheblich zurück.

B. Betrieb der Klenganstalten.

Das eigentliche Klenggeschäft ist aus der Betrachtung der Einrichtung der Samendarren leicht zu entnehmen. Die in den Zapfenmagazinen aufgesammelten Zapfen werden durch Arbeiter in Säcken oder durch Vermittelung irgend einer Vorrichtung, in den Darraum auf die Horden gebracht. Sobald nun die Anfeuerung beginnt und durch größere Wärme die Zapfen ins Schwitzen gerathen, müssen alle Dunstlöcher geöffnet werden. Sobald die Luft des Darraums trockener zu werden beginnt, und die Zapfen einige Zeit der höheren Wärme ausgesetzt waren, beginnen sie aufzuspringen. Die Zapfen springen gewöhnlich nicht auf allen Stellen der Horden gleich schnell auf, sie gehen platzweise langsamer und müssen getrieben werden, indem man dann den Zug der warmen Luft hauptsächlich nach diesen Stellen durch zweckmäßiges Oeffnen der darüber befindlichen Dunstlöcher, hinleitet, oder in den Darren mit beweglichen Horden, die langsamer gehenden Horden in den Strom der höheren Wärme versetzt.

Die Feuerung ist beim Betriebe der Samendarre, mehr als alles Andere, der wichtigste Geschäftstheil. Die Wärme soll von der Anfeuerung an möglichst gleichförmig und rasch bis zu jenem Grade gesteigert und auf diesem ohne beträchtliche Schwankungen erhalten werden, den man nach Art der Einrichtung der Anstalt und der auszuklengenden Fruchtart als den vortheilhaftesten für das Aufspringen der Schuppen erachtet. Für Kiefernsamen bedarf man der höchsten Wärmegrade, gewöhnlich 30—40° Reaumur, für Fichten genügen 25—30, und für die Weymouthskiefer und Erle schon 15—20°. Ist die Einrichtung der Samendarre in der Art getroffen und wird der Betrieb so sorgfältig und fleißig geführt, daß der Same, sobald er die Fruchthülle verlassen hat, alsbald darauf auf die kalte Unterlage des Parterres fällt und hier möglichst bald ausgezogen wird, so kann man auch viel höhere Hitzgrade zum Ausklengen anwenden. Wo man also das Darren forcirt, was gegenwärtig bei vielen Privat-Darren Regel ist, — und wobei erfahrungsgemäß bei richtiger Feuerung durchaus kein Nachtheil für die Keimfähigkeit der Samen zu befürchten ist, — da steigert man die Wärme gleich Anfangs (namentlich bei Kiefernzapfen) auf 48 — 50° Reaumur, und sobald die Zapfen aufgesprungen sind, läßt man die Temperatur allmälig bis auf 36 — 40° sinken und auf dieser Höhe bis zum Abführen sich erhalten. An manchen Orten steigt man selbst bis zu 60° Wärme; letzteres ist aber nur bei der Einrichtung mit Trommelhorden zulässig, wo der Arbeiter den

Darraum zum Wenden der Zapfen nicht selbst zu betreten braucht, was bei einer solchen Hitze nicht möglich wäre.

Da fast überall die Heizung mit ausgeklengten Zapfen geschieht,[1]) die ein sehr rasches Feuer geben, so ist ein fleißiges aufmerksames Schüren besonders von Nöthen. Kleine Portionen in recht kurzen Zwischenpausen (alle 15 Minuten) muß Regel sein. Daß der Darrmeister je nach der Jahreszeit, Witterung und dem äußeren Wind- und Luftzuge größere oder geringere Aufmerksamkeit und Mühe zu verwenden habe, um die allseitig gleiche erforderliche Erwärmung des Darraumes zu erzielen und zu erhalten, ist leicht zu ermessen.

Die Zeit, welche erforderlich ist, um die auf die Horden gebrachten Zapfen vollständig zu öffnen und auszuklengen, ist von mehrerlei Umständen abhängig. Vorerst von der Fruchtart; Kiefernzapfen bedürfen der größten Wärmeeinwirkung, die Zapfen der übrigen zum Ausklengen kommenden Früchte gehen weit rascher. Das Ausklengen geht rascher bei spätgebrochenen Zapfen, als bei solchen, die schon im November eingebracht wurden; vorzüglich entscheidend für leichtes Oeffnen der Zapfen ist der Frost; deshalb haben fast frostfreie milde Winter (wie 1872/73) einen höchst störenden Einfluß auf den Klengbetrieb;[2]) die Zapfen gehen rascher auf, wenn sie grün, d. h. unmittelbar vom Zapfenmagazin feucht und kalt in die volle Hitze des Darraumes kommen, als wenn sie vorher schon vorgewärmt waren; endlich entscheidet aber auch die Darreinrichtung und die Art und Weise des Betriebes. Wird in längeren Perioden Tag und Nacht ausgeklengt, ist also die Darranstalt tüchtig durchgewärmt, sind die Zapfen nicht aus der frühesten Sammelzeit, so kann man für Kiefernzapfen 10 — 12 Stunden als durchschnittliche Campagnezeit annehmen. Außerdem steigt dieselbe bis zu 24 Stunden und im günstigsten Falle kann wohl auf ein dreimaliges Abdarren in 24 Stunden gerechnet werden.

Um die, durch die Nachlässigkeit der Arbeiter stets zu besorgende Gefahr des Ueberheizens zu verhüten, hat Keller in Darmstadt einen höchst sinnreichen, mit einem metallnen Maximumthermometer in Verbindung stehenden Läuttelegraphen in Anwendung, der jede Ueberheizung im Comptoir anzeigt.

Die von den Darrhorden abgezogenen Zapfen werden nun gewöhnlich über einen Gitterboden geworfen, um den Samen von den Zapfen zu scheiden. Letztere enthalten aber immer noch einige Körner, und um auch diese letzteren zu gewinnen, haben die Zapfen noch eine Vorrichtung zu passiren, die gewöhnlich die Samenleier genannt wird, und vollkommene Aehnlichkeit mit den oben beschriebenen Trommelhorden hat. Siehe auch b in Fig. 246 und 247.)

An einer eisernen Achse ist ein hohler Cylinder befestigt, dessen Mantelfläche durch stärkere und schwächere Eisenstangen gebildet wird, welcher in solcher Entfernung parallel mit jener Achse angebracht sind, daß kein Fruchtzapfen, wohl aber die Samenkörner durch-

1) In großen Städten, wo man die leeren Zapfen gut verkaufen konnte, feuert man die Klenganstalt auch mit Steinkohlen (z. B. Darmstadt) Wenn hier jede Stunde nachgeschürt, und dazwischen einmal aufgestochen wird, so genügt dieses vollkommen.

2) Siehe hierüber Braun in Baur's Monatschr. 1873. S. 60.

fallen können. Dieser Cylinder ist an beiden Enden offen, häufig auch im Innern mit Rührarmen versehen, welche speichenartig in passender Entfernung an der Achse befestigt sind. Durch ein Schwungrad wird die Samenleier in langsam drehende Bewegung gesetzt. Die mittels eines Trichters eingeführten Zapfen werden in der rotirenden Leier so vollständig durch einander gerüttelt und geworfen, daß sie die letzten Körner abgeben. Diese fallen zwischen Drahtstäben durch auf den Boden, während die entleerten Zapfen langsam durch die etwas geneigt hängende Leier und durch einen zweiten Trichter in den Sammelraum für die leeren Zapfen fallen.

Die Samen der Nadelhölzer sind geflügelt. Es hat große Vorzüge, bei der Saat entflügelten Samen zu verwenden, weil dann ein gleichförmiges Säen und ein vollständigeres Unterbringen des Samens möglich, derselbe auch den ihm nachstellenden Vögeln nicht so leicht sichtbar wird. Das Entflügeln der Samen ist daher zur Darstellung eines vollendeten Samenproduktes heut zu Tage unerläßlich. Nicht alle Samen lassen sich aber vollständig entflügeln, denn bei vielen ist der Flügel mit dem Samenkorn so innig verwachsen, daß eine vollständige Entflügelung nur durch gewaltsame Operationen erreicht werden kann, die dann den Werth des Samenproduktes oft bemerkbar herabstimmen. Zu diesen Arten gehören der Same der Tanne und der Lärche. Mit den Flügeln nicht verwachsen ist der Same der Kiefer und Fichte, und diese eignen sich daher besonders zum Entflügeln. Das Entflügeln des Kiefern- und Fichtensamens kann auf verschiedene Weise geschehen. Bei kleinem Betriebe, und wo man sich begnügt, wenigstens die größere Partie des Flügels zu entfernen, — also ein kleines Flügelfragment noch am Samenkorn hängen bleiben darf, — entflügelt man auf trockenem Wege. Der Same kömmt bei diesem Verfahren in leinene Säcke, die man etwa bis zur Hälfte füllt, oben zubindet, und nun mit leichten Dreschflegeln schlägt, öfters wendet, rüttelt und reibt, bis die Flügel abgebrochen sind. Im großen Betriebe ist dieses Verfahren gewöhnlich nicht in Anwendung, da man durch Anfeuchten des Samens weit schneller zum Ziele kömmt. Hier wird der Same 15 bis 20 Centimeter hoch auf einem Steinplattboden aufgeschüttet, mit der Brause einer Gießkanne etwas benetzt, und nachdem er einige Zeit in diesem angefeuchteten Zustande gelegen war, wird er mit ledernen Dreschflegeln tüchtig bearbeitet. Je vollständiger das letztere geschieht, desto größer ist der Vortheil hinsichtlich der Samenqualität. In mehreren Darren wird durch Dreschen eine vollkommene Entflügelung fast ganz trocken erreicht. Die Entflügelung des Tannensamens macht größere Mühe nöthig, wenn ein reiner Same erzielt werden soll. Hier ist eine ziemlich weit getriebene Erhitzung des befeuchteten Samens nicht zu umgehen. Ganz rein entflügelter Same dieser Holzart wird deshalb mit Grund mißtrauisch betrachtet.

Man macht dem nassen Entflügelungsverfahren öfters den Vorwurf, daß es die Keimkraft beeinträchtige. Dieses ist wohl richtig, wenn man den befeuchteten Samen auf Haufen setzt, und ihn nun einem weiter fortschreitenden Gährungsprozesse überläßt, um die Flügel ohne weitere mechanische Operation von selbst sich abstoßen zu lassen. Verfährt man aber wie vorhin angegeben wurde, d. h. läßt man es zu einer eigentlichen Erwärmung nicht kommen, und benutzt man das Mittel der Befeuchtung nur beihülfsweise, so wird ein durchaus reines Samenprodukt mit bester Keimfähigkeit erzielt.

Eine empfehlenswerthe, für fast alle geflügelte Samen anwendbare Entflügelungsmethode besteht auch darin, daß man den Samen zwischen die auf die erforderliche Höhe gestellten Steine des Schälganges einer Mahlmühle bringt. Da die Entflügelung hier ganz auf trockenem Wege geschieht, so läuft man nicht Gefahr, die Keimkraft der Samen durch Befeuchtung zu alteriren; allerdings aber ist es schwieriger, auf diesem Wege ein vollkommen reines Samenprodukt herzustellen.

Die auf irgend eine Weise abgelösten Flügel müssen endlich von den Körnern geschieden, der Same muß gereinigt werden. Dieses geschieht theils durch Schwingen des Samens in einer hölzernen Mulde, oder durch Wurfen mit der hölzernen Wurfschaufel, wodurch sich die Flügel und auch die leichteren tauben Körner absondern. In der Regel aber bringt man den Samen auf eine Getreidereinigungsmaschine nach der neueren Construktion, mit verschieden engen Drahtsieben versehen, welche vom gröbsten bis zum engsten nach einander eingesetzt werden. Es scheiden sich hier alle Unreinigkeiten und die stets obenauf liegenden tauben Körner vollständig aus. Langsames Drehen der Flügel ist hier dem Arbeiter ganz besondes anzuempfehlen.

II. Das Entkörnen des Lärchensamens.

Die bisher betrachtete Methode der Zapfenausklengung bezieht sich auf die Frucht der Kiefer und der Fichte. Für die Lärchenzapfen genügt dieselbe nicht, denn man ist durch Anwendung künstlicher Wärme, ohne Beeinträchtigung der Keimkraft nicht im Stande, die Zapfen vollständig zu entkörnen; sie öffnen sich nur an der oberen Hälfte, während die untere Partie des Zapfens, welche die größere Hälfte der Samen enthält, fest geschlossen bleibt. Zur Entkörnung der Lärchenzapfen bleibt daher nichts übrig, als sie durch mechanische Vorrichtungen zu zerreißen, zu zerstoßen oder zu zerreiben und endlich durch mühsame Reinigungsmanipulationen den reinen Samen abzuscheiden.

Früher brachte man die Lärchenzapfen in Stampfmühlen, wo sie vollständig zerstoßen wurden; oder man hatte Einrichtungen, welche mit den gegenwärtig in vielen Oekonomiegütern eingeführten Rübenschneidemühlen einigermaßen verglichen werden können. Zwei Walzen nämlich von verschiedenen Durchmesser, welche ziemlich dicht mit 3 Centimeter langen scharfen Messern besetzt sind, drehen sich nach derselben Richtung um ihre Achse, und lassen zwischen sich und zwischen den correspondirenden Messern soviel Raum frei, daß nur die holzige Achse des Zapfens passiren kann, was aber nur statt hat, wenn die von oben aufgeschütteten Zapfen bis auf diese Achse abgeschält, also Schuppen und Samenkörner weggeschnitten sind. Bei diesem Macerationsverfahren gehen erklärlicherweise viel Samen zu Grunde. Dagegen findet man in neuerer Zeit Handvorrichtungen derselben Art, wobei die Messer durch, an der Spitze hakenförmig gekrümmte, starke Eisenstifte ersetzt sind, welche auf der Außenfläche zweier Walzen sitzen, von welchen die eine einen etwa 20—25 Centimeter größeren Durchmesser als die andere hat. Der Zapfen wird hier mehr zerrissen, d. h. entschuppt, die Verunreinigung des Samens durch die holzigen Schuppen- und Zapfentheile ist nicht so groß, und geht weniger Samen dabei zu Grunde, als bei der Einrichtung mit Messern.

Sehr viel Lärchensamen wird gegenwärtig immer noch aus Tyrol bezogen.

Zu seiner Entkörnung hängt man hier kleine Stoßräder in die raschen Gebirgswasser, an deren Welle sich blecherne rasch rotirende Cylinder befinden. Die in die letzteren eingebrachten Zapfen werden durch gegenseitigen Stoß und Reibung entschuppt und geben die Samenkörner frei. Um auch die letzten Körner von der noch etwa mit einigen Schuppentheilen bekleideten Zapfenspindel zu gewinnen, bringt man letztere hier und da noch unter einfache Stampfen.

Bei der Einrichtung von Appel in Darmstadt, die mit den tyroler Vorrichtungen am nächsten übereinstimmt, bewegte sich die aus Holz gefertigte, übrigens weit größere und mit Dampf getriebene Trommel mit großer Geschwindigkeit um

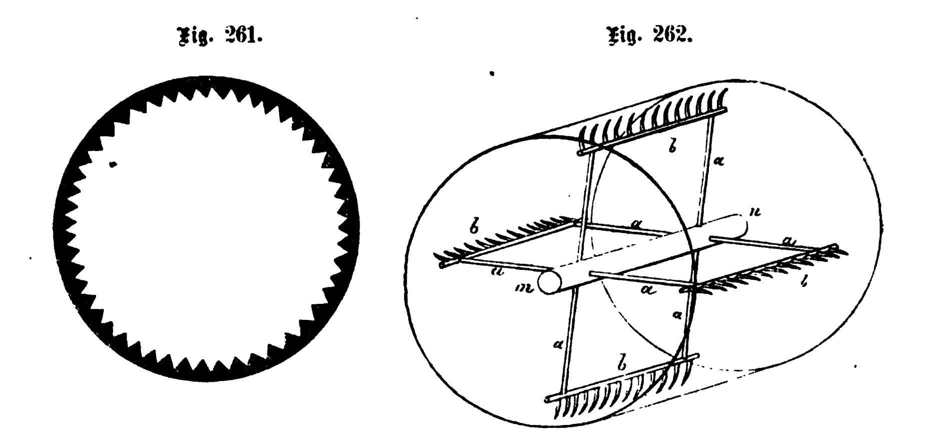


Fig. 261. Fig. 262.

ihre Achse. Die innere Mantelfläche ist hier, wie aus Fig. 261 ersichtlich, mit nach innen keilförmig zugeschärften Leisten besetzt, an welchen die Reibung der Zapfen stattfindet; übrigens ist das gegenseitige Abreiben der halbgeöffneten Zapfen hier mehr in die Wage fallend, als die Reibung an der kammförmigen Mantelfläche.

Die durch Dampfkraft unterstützten Anstalten berechnen überhaupt ihre Einrichtungen auf ein allmäliges Abreiben der Schuppen, und Freiarbeiten der alsdann sich leicht loslösenden unverletzten Samenkörner. So besteht die Vorrichtung von Keller in Darmstadt in einer hölzernen, feststehenden Tromme (Fig 262), in deren Achse eine eiserne Welle sich befindet, die mit vier Paar Armen (aaaa) besetzt ist, an deren Enden ziemlich engzinkige eiserne Rechen (bbbb) parallel mit der Mantelfläche der Trommel sich befinden. Diese trillerartige Vorrichtung bewegt sich mit großer Geschwindigkeit um die Achse m n, und wirft die oben eingebrachten Zapfen in unaufhörlicher Folge so gründlich durch einander, daß sie sich allmälig vollständig gegenseitig abreiben, zum Theile auch zerschlagen und so zertrümmert werden, daß sich alle Körner loslösen können, und nun mit den kleingeschlagenen und klein geriebenen Schuppentheilen am Grunde der Trommel sich auffammeln, wo sie dann ausgezogen werden.

Der Mantel besagter Trommel besteht aus nicht ganz zusammenstoßenden Eisenschienen, zwischen deren Ritzen der feine Staub durchfällt. Unter derselben sind große durch einen Schuh in rüttelnde Bewegung versetzte Siebe angebracht. — Diese Keller'sche Einrichtung verdient schon deshalb den Vorzug vor allen bekannten, weil zur Entkörnung nicht ganz die Hälfte der Zeit erforderlich ist, die z. B. die tyroler Manier fordert.

Der auf irgend eine Weise aus den Zapfen gelöste Same ist mit Holz- und Schuppentheilen von jeder Größe und mit unsäglichem Staube gemengt, und muß nun hiervon gereinigt werden. Dieses ist die schlimmste und mühsamste Arbeit, denn unter der Verunreinigung finden sich Schuppentheile von gleicher Größe und gleichem Gewichte der Samenkörner in Menge und man hat es bisher noch nirgends vermocht, dieselben zur Herstellung eines reinen Samenproduktes vollständig zu entfernen. Man begnügt sich vorerst, die erste Rauhsäuberung auf Handsieben vorzunehmen, und dann die Getreidereinigungsmaschine zu benutzen. Ausdauer und Unverdrossenheit sind die nothwendigsten Eigenschaften der Putzarbeiter. An einigen Orten (namentlich in Tyrol) werden die zerkleinerten Zapfen in eine Bütte mit Wasser gebracht; die Holz- und Schuppentheile sinken alsbald zu Boden, während die Körner obenauf schwimmen, nun abgeschöpft und vorsichtig getrocknet werden; zuletzt läßt man den getrockneten Samen nochmals durch die Getreidemühle laufen. Man hegt öfters Mißtrauen gegen die Reinigung im Wasser, da man dadurch für die Keimkraft Gefahr fürchtet; dieses scheint uns unbegründet, einen raschen und vollständigen Abtrocknungsprozeß vorausgesetzt.

In der Keller'schen Anstalt ist jetzt eine kleine Mühle zum Entflügeln des Lärchensamens aufgestellt, welche aus zwei über einander liegenden Mahlsteinen von vulkanisirtem Kautschuck bestehen, auf die Höhe der Samenkörner gestellt werden, und zum Abreiben der Flügel dienen. Ein unter dem Ausfuhrtrichter angebrachtes Flügelrad scheidet die Flügel, den Staub, tauben Samen rc. rasch und vollständig ab.

Von den bisher beschriebenen Methoden der Lärchensamengewinnung im Großen durchaus abweichend, ist jene des oldenburgischen Oberförster Krömbelbein zu Varel.[1]) Die von gesunden Samenbäumen spät gebrochenen, dem Frost preisgegeben gewesenen Zapfen werden in Hordenkästen der Sonne ausgesetzt, um den Samen aus der durch Wärme sich öffnenden Zapfenspitze zu gewinnen. Um dann weiter auch den geschlossen bleibenden verharzten Zapfentheil zu entkörnen, kommen die Zapfen in verschlossenen Deckelkörben 24 Stunden unter Wasser, sodann nach erfolgter Ablüftung wieder in die Hordenkästen. Dieses Verfahren wird öfter und so lange wiederholt, bis die Zapfen völlig entkörnt sind. Daß dieses, sehr befriedigende Resultate liefernde Verfahren nur für den kleinen Betrieb zulässig ist, ist ersichtlich.

1) Siehe Burckhardt, Säen und Pflanzen. Vierte Auflage. S. 402.

III. Ausbeute.

Ob man von einem bestimmten Quantum Nadelholzzapfen eine größere oder geringere Menge Samen erhalten werde, ist von mancherlei Umständen abhängig. Vor allem ist hier der Betrieb entscheidend, dann der Umstand, ob die Fruchtzapfen schon im Herbst, oder mitten im Winter, oder vielleicht gar bei vorausgegangener trockener Frühjahrswitterung gesammelt wurden, wo schon ein Theil des Samens ausgeflogen ist. Auch die Größe und der jeweilige Körnerreichthum der Zapfen sind in verschiedenen Jahren verschieden; bei recht reichen Fruchtjahren sind oft die Zapfen kleiner aber samenreicher als sonst. Endlich hat auch die Art und Weise der Entflügelung, und ob diese mehr oder weniger vollständig statthat, einen bemerkbaren Einfluß auf die Körnerausbeute.

Hiernach kann es nicht wundern, wenn bei verschiedenen Klenganstalten und in verschiedenen Jahren verschiedene Resultate erreicht werden. Als Durchschnitt aus Betriebsresultate im Großen können folgende Zahlen angenommen werden.

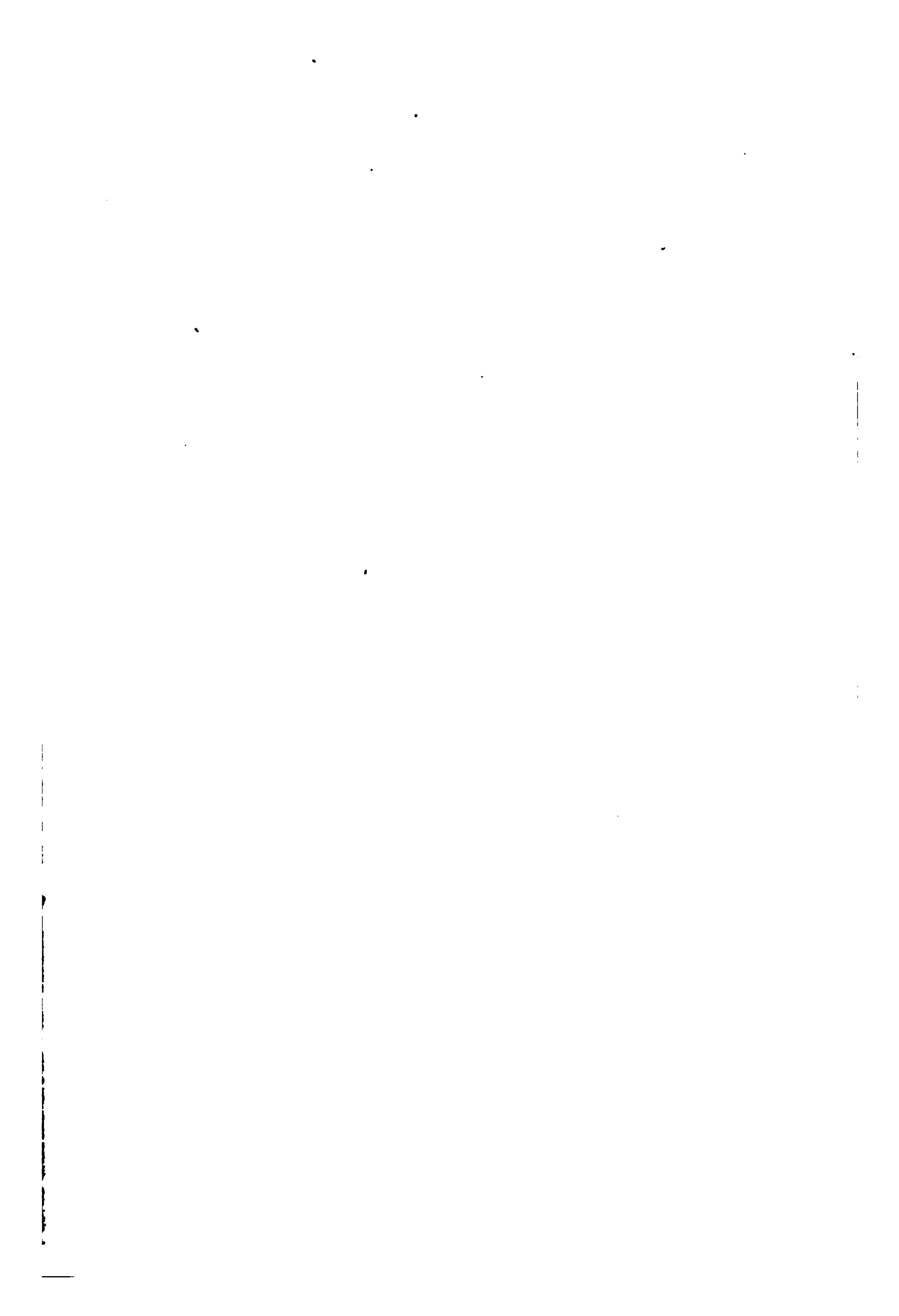
Ein Hektoliter Kiefernzapfen, der grün 50—55 Kilogr. wiegt, gibt 0.75—0.90 Kilogr. abgeflügelten Samen. Ein Liter trockener, abgeflügelter und reine Kiefernsame wiegt 500—510 Gramm.

Ein Hektoliter Fichtenzapfen, der grün 25—30 Kilogr. wiegt, gibt 1.23—1.70 Kilogr. abgeflügelten Samen. Ein Liter trockener, abgeflügelter und reiner Fichtensamen wiegt 560—570 Gramm.

Ein Hektoliter Lärchenzapfen, der grün circa 36 Kilogr. wiegt, gibt 1.80—2.70 Kilogr. abgeflügelten Samen. Ein Liter trockener, abgeflügelter und möglichst reiner Lärchensame wiegt 500—510 Gramm.

Ein Hektoliter Tannenzapfen, der grün 25—30 Kilogr. wiegt, gibt 1.50—2.25 Kilogr. entflügelten Samen.

Ein Kilogramm abgeflügelter Kiefernsame enthält circa 150,000 Körner; ein Kilogramm abgeflügelter Fichtensame etwa 120,000 Körner.



Alphabetisches Register.

A.

B.

Alphabetisches Register.

A.

B.

Berlin, Druck von W. Büxenstein.

